OD-610

OD-620

OSCILOSCOPIO DIGITAL

Versión	Fecha	Versión Software
1.1	Septiembre 2014	2.1.0.3

PRESCRIPCIONES DE SEGURIDAD ⚠

* **La seguridad puede verse comprometida si no se aplican las instrucciones dadas en este Manual.**
* Utilizar el equipo solamente en sistemas o aparatos con el negativo de medida conectado al potencial de tierra o aislados de la red.
* Este es un equipo de **clase I**, por razones de seguridad debe conectarse a **líneas de suministro con la correspondiente toma de tierra**.
* Este equipo puede ser utilizado en instalaciones con **Categoría de Sobretensión II** y ambientes con **Grado de Polución 1**.
* Al emplear cualquiera de los siguientes accesorios debe hacerse sólo con los tipos **especificados** a fin de preservar la seguridad.

  Cable de red
  Sonda

* Tener siempre en cuenta los **márgenes especificados** tanto para la alimentación como para la medida.
* Recuerde que las tensiones superiores a **70 V DC** ó **33 V AC rms** son potencialmente peligrosas.
* Observar en todo momento las **condiciones ambientales máximas especificadas** para el aparato.
* **El operador sólo está autorizado a intervenir** en:

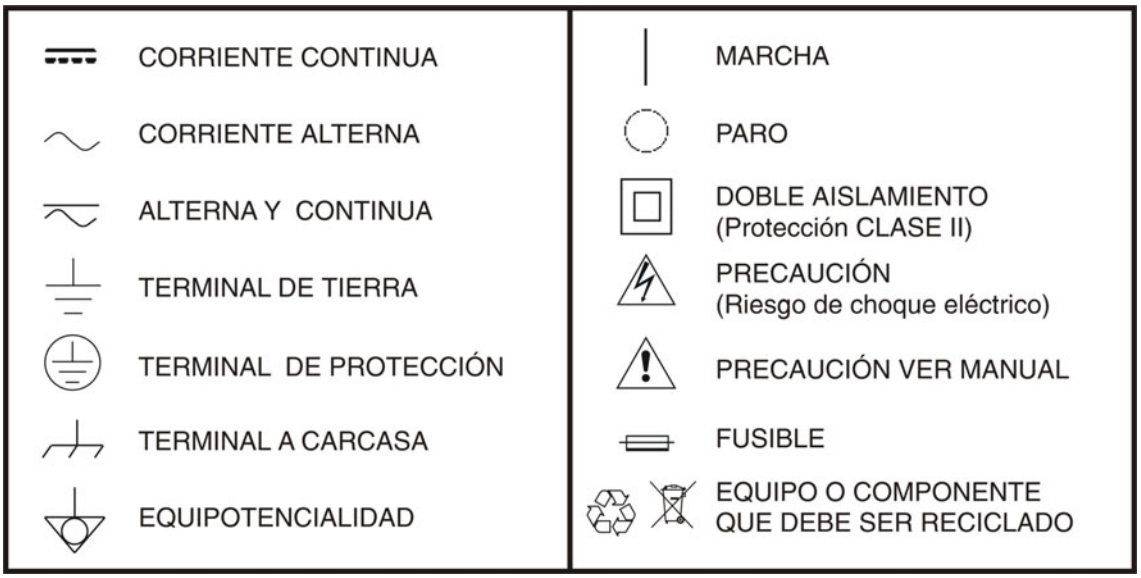
  Sustitución del fusible de red, que deberá ser del **tipo** y **valor indicados**.

  En el apartado de Mantenimiento se dan instrucciones específicas para estas intervenciones.

  Cualquier otro cambio en el equipo deberá ser efectuado exclusivamente por personal especializado.

* **El negativo de medida** se halla al potencial de tierra.
* **No obstruir el sistema de ventilación** del equipo.
* Seguir estrictamente las **recomendaciones de limpieza** que se describen en el apartado Mantenimiento.

* Símbolos relacionados con la seguridad:



Precauciones específicas

Radio interferencia

ATENCIÓN **Este es un producto de clase A. En un entorno doméstico puede producir radio interferencias, en cuyo caso el usuario deberá tomar las medidas adecuadas.**

Ejemplos descriptivos de las Categorías de Sobretensión

Cat I Instalaciones de baja tensión separadas de la red.

Cat II Instalaciones domésticas móviles.

Cat III Instalaciones domésticas fijas.

Cat IV Instalaciones industriales.

TABLA DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN 1
1.1 Características Generales 1
2 GUÍA BÁSICA DE USUARIO 2
2.1 Introducción al Osciloscopio 2
2.1.1 Panel Frontal 2
2.1.2 Panel Lateral Izquierdo 4
2.1.3 Panel Lateral Derecho 5
2.1.4 Panel Trasero 6
2.1.5 Área de Control (teclas y selectores) 7
2.2 Introducción a la Interfaz de Usuario 8
2.3 Inspección General 10
2.4 Inspección de Funcionamiento 11
2.5 Compensación de Sonda 12
2.6 Ajuste del Coeficiente de Atenuación de Sonda 13
2.7 Uso de la Sonda de forma Segura 14
2.8 Auto-Calibración 14
2.9 Introducción a los Controles Verticales 15
2.10 Introducción a los Controles Horizontales 16
2.11 Introducción a los Controles del Trigger (Disparo) 17
3 GUÍA AVANZADA DE USUARIO 19
3.1 Ajuste del Sistema Vertical 19
3.1.1 Función de Operación Matemática 26
3.1.2 Función FFT 28
3.2 Uso de los selectores VERTICAL POSITION y VOLTS/DIV 32
3.3 Ajuste de Control Horizontal 33
3.3.1 Base de Tiempos Principal 34
3.3.2 Ajuste de Ventana 35
3.3.3 Zoom de Ventana 35
3.4 Ajuste del Trigger (Disparo) 36
3.4.1 Trigger Único 38
3.4.2 Trigger Alternado 42
3.5 Área de Teclas de Funciones 47
3.5.1 Adquisición y Ajuste de Muestreo 47
3.5.2 Ajuste de Pantalla 49
3.5.3 Guardar y Recuperar una Forma de Onda 54
3.5.3.1 Guardar y Recuperar una Forma de Onda 55
3.5.4 Grabación / Reproducción de Formas de Onda 58
3.5.5 Configuración de las Funciones Auxiliares del Sistema 61
3.5.6 Medida Automática 67
3.5.6.1 Medida automática de parámetros de tensión 69
3.5.6.2 Medida automática de parámetros de tiempo 70

3.5.7 Medición con Cursores 71
3.5.7.1 Medición con cursores en modo normal 71
3.5.7.2 Medición con cursor en modo FFT 73
3.5.8 Uso de Auto-escala 75
3.5.9 Uso de la Ayuda Integrada 78
3.5.10 Uso de las teclas de Ejecución Inmediata 78
4 COMUNICACIÓN CON EL PC 80
4.1 Uso del Puerto LAN 80
4.1.1 Conexión directa 80
4.1.2 Conexión mediante un router 82
5 DEMOSTRACIÓN 84
5.1 Ejemplo 1: Medida de una Señal Simple 84
5.2 Ejemplo 2: Ganancia de un Amplificador en un circuito de Medición 85
5.3 Ejemplo 3: Captura de una Señal Simple 87
5.4 Ejemplo 4: Análisis en detalle de la Señal 89
5.5 Ejemplo 5: Aplicación de la Función X-Y 90
5.6 Ejemplo 6: Trigger de Señal Vídeo 92
6 SOLUCIÓN DE PROBLEMAS 94
7 ESPECIFICACIONES 96
8 MANTENIMIENTO 100
8.1 Mantenimiento General 100
8.2 Limpieza 100
9 GUÍA DE USO DE LA BATERÍA 101
9.1 Carga del Osciloscopio 101
9.2 Sustitución de la Batería de Litio 102

OSCILOSCOPIO DIGITAL
OD-610 / OD-620

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Características Generales

- Ancho de Banda: **OD-610** 100 MHz, 2 CH.
  OD-620 200 MHz, 2 CH.
- Tasa de Muestreo: **OD-610** Dual CH 500 MS/s.
  Único CH 1 GS/s.
  OD-620 Dual CH 1 GS/s.
  Único CH 2 GS/s.
- Canal dual, 10M puntos en cada canal de longitud de registro.
- Función Auto-escala;
- Carcasa de 7 cm de diseño ergonómico;
- Pantalla TFT 8” de alta definición (800 x 600 pixels);
- Función FFT integrada;
- Función Pasa / No Pasa;
- Grabación y reproducción de forma de onda;
- Interfaz VGA opcional;
- Varias funciones de triggering;
- Puerto USB de comunicación;
- Batería de Litio de alta capacidad (Opcional);
- Sistema de ayuda integrado;
- Menús en español.

2 GUÍA BÁSICA DE USUARIO

Este capítulo trata principalmente los siguientes temas:

- Introducción al Osciloscopio.
- Introducción a la Interfaz de Usuario.
- Inspección General.
- Inspección de Funcionamiento.
- Compensación de Sonda.
- Ajuste del Coeficiente de Atenuación de Sonda.
- Uso de la Sonda de forma Segura.
- Auto-Calibración.
- Introducción a los Controles Verticales.
- Introducción a los Controles Horizontales.
- Introducción a los Controles del Trigger (Disparo).

2.1 Introducción al Osciloscopio

Al comprar un nuevo osciloscopio, en primer lugar el usuario debe familiarizarse con el panel frontal y este osciloscopio no es una excepción. En este capítulo se hace una breve descripción del funcionamiento y las funciones del panel frontal del osciloscopio, que le permitirá aprender el uso del osciloscopio en un breve tiempo.

2.1.1 Panel Frontal

El osciloscopio ofrece un panel frontal sencillo, con varios controles para que el usuario pueda realizar algunas operaciones básicas, dentro de los cuales se incluyen el selector rotativo y las teclas de función. Los selectores rotativos tienen funciones similares a otros osciloscopios. Las 5 teclas (F1 a F5) en la columna de la parte derecha de la pantalla y las 5 teclas en la fila de debajo de la pantalla de visualización (H1 a H5) son teclas de selección de menú, a través de las cuales se pueden configurar las diferentes opciones del menú activo. Las otras teclas son teclas de función, a través del cual, se pueden entrar en diferentes menús o bien acceder directamente a una función específica.

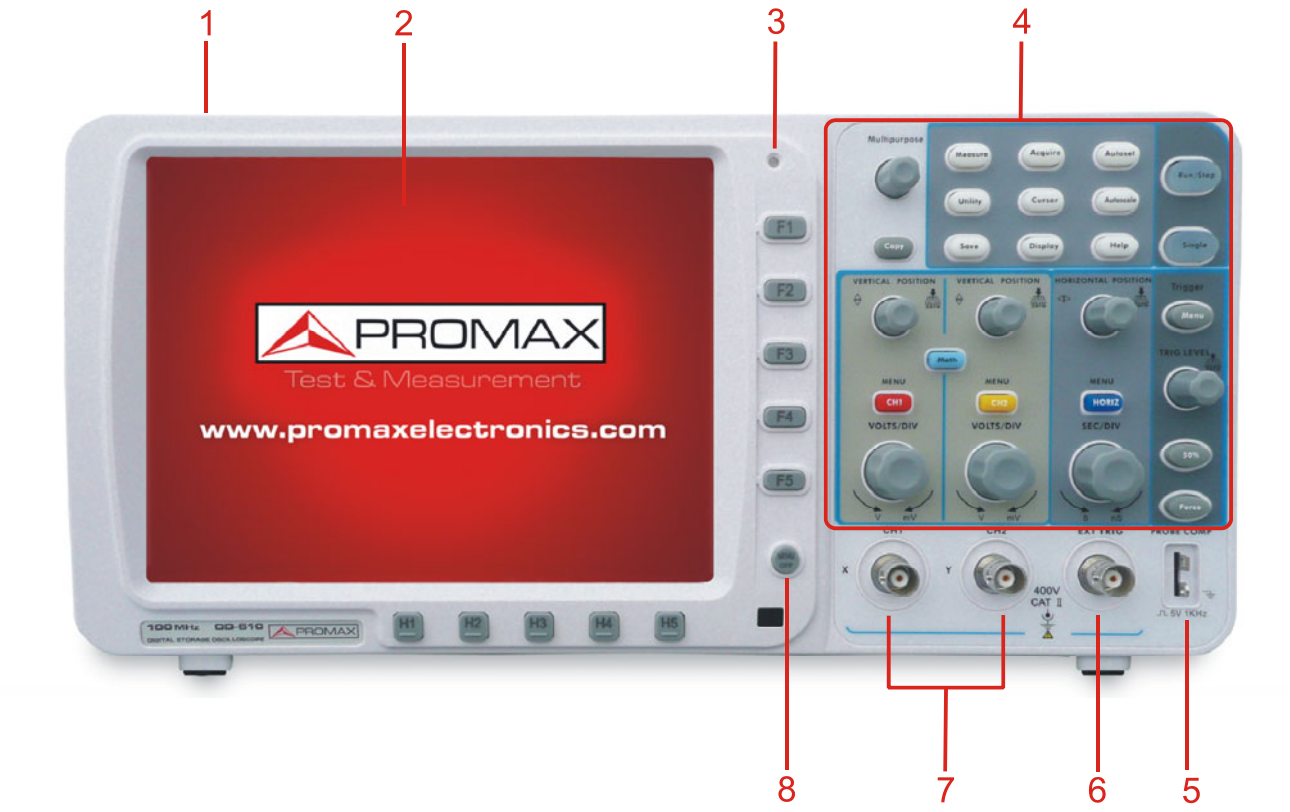


Figura 1. Panel Frontal

1. Pulsador de Encendido / Apagado.
2. Pantalla LCD.
3. LED indicador.

   Luz verde: Indica que el osciloscopio está conectado a la red y que la bateria está totalmente cargada (si la batería está instalada en el osciloscopio).

   Luz amarilla: Indica que el osciloscopio está conectado a la red y que la bateria está cargando (si la batería está instalada en el osciloscopio).

   Luz apagada: Alimentado únicamente mediante batería sin conexion a la red eléctrica.
4. Área de Control (teclas y selectores).
5. Salida de Compensación de Sonda (salida de señal 5 V / 1 kHz).
6. Entrada Externa de Disparo (Trigger).
7. Terminales de Entrada de Señal.
8. Menu off (ocultación de menú).

2.1.2 Panel Lateral Izquierdo

Figure 2. Left Side Panel

1. Interruptor de encendido: "—" representa Encendido; "o" representa Apagado.
2. Conector de entrada de alimentación CA.

2.1.3 Panel Lateral Derecho

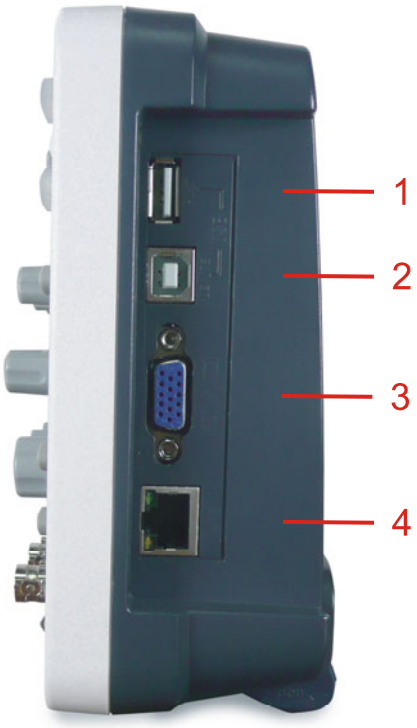


Figura 3. Panel Lateral Derecho

1. **Puerto USB Host**: Se utiliza para transferir datos cuando un dispositivo USB externo se conecta al osciloscopio. En este caso el osciloscopio se identifica como un dispositivo "host" o anfitrión. Se puede usar para guardar el fichero de la forma de onda en una memoria USB.
2. **Puerto USB Device**: Se utiliza para transferir datos cuando un dispositivo externo se conecta al osciloscopio. En este caso el osciloscopio se identifica como un dispositivo "esclavo". Se puede usar para conectar un PC al osciloscopio mediante un cable USB.
3. **Puerto COM / VGA (Opcional)**: Se utiliza para conectar el osciloscopio con un equipo externo mediante el puerto serie, o para conectar el osciloscopio a un monitor o un proyector con salida VGA.
4. **Puerto LAN**: Puerto de red que puede usarse para conectarse con un PC.

2.1.4 Panel Trasero

Figura 4. Panel Trasero

1. Puerto de salida de señal trigger y Pasa / No Pasa.
2. Asa.
3. Rejillas de ventilación.
4. Pie reclinable (para la inclinación del osciloscopio).
5. Conexión a tierra.

2.1.5 Área de Control (teclas y selectores)

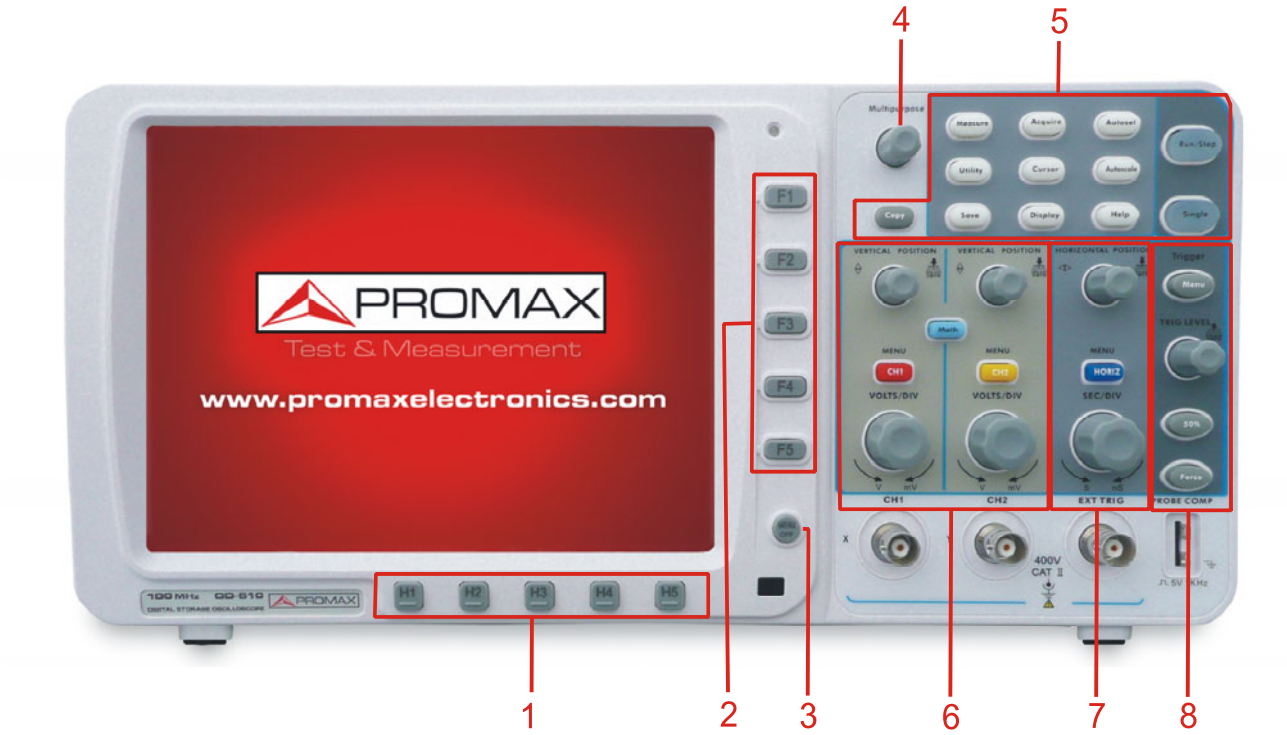


Figura 5. Vista de controles.

1. Selección de Menú (H1 a H5).
2. Selección de Menú (F1 a F5).
3. Menú off: oculta el menú de pantalla.
4. Selector Multi-propósito: cuando aparece un símbolo Ⓜ en el menú, indica que se puede girar el selector Multipropósito para seleccionar el menú o de un conjunto de valores. También se puede pulsar para cerrar el menú de la izquierda.
5. Área de teclas de funciones con 12 teclas.
6. Área de control Vertical con 3 teclas y 4 selectores.

   "MENÚ CH1" y "MENÚ CH2" corresponde a los menús de ajuste en el canal 1 (CH1) y en el canal 2 (CH2). La tecla "Math" corresponde al menú de función matemática, que consiste en seis clases de operaciones, incluyendo CH1-CH2, CH2-CH1, CH1+CH2, CH1*CH2, CH1/CH2 y FFT. Dos selectores "VERTICAL POSITION" para el control de las posiciones verticales de CH1 y CH2, y dos selectores "VOLTS/DIV" para el control de voltios por división de la escala vertical en CH1 y CH2.

7 Área de control Horizontal con 1 tecla y 2 selectores.

El selector "HORIZONTAL POSITION" controla la posición del disparo (trigger), el selector "SEC/DIV" controla la base de tiempos (segundos por división) de la escala horizontal, la tecla "HORIZ MENU" llama al menú de ajuste del sistema horizontal.

8 Área de control de Disparo (trigger) con 3 teclas y 1 selector.

El selector "TRIG LEVEL" selecciona el voltaje del disparo. Las otras 3 teclas están asociadas al sistema de disparo.

2.2 Introducción a la Interfaz de Usuario

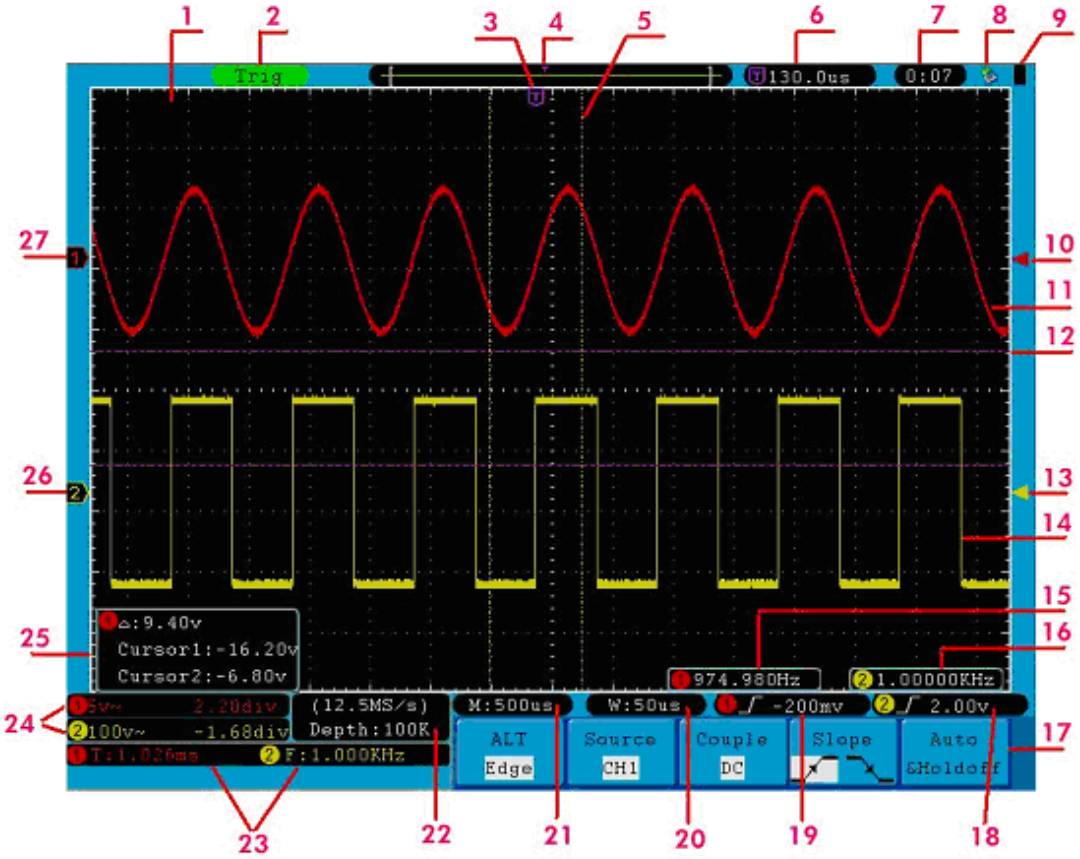


Figura 6. Dibujo ilustrativo de la Interfaz de Pantalla

1 Área de Pantalla que muestra la Forma de Onda.

2 Estado del trigger. Puede ser:

Auto: Modo automático y adquisición de forma de onda sin trigger.

Trig: Trigger detectado y forma de onda adquirida.

Ready: Datos previos capturados y listos para el trigger.

Scan: Captura y visualización continua de la forma de onda.

Stop: Adquisición de datos parada.

3 El puntero T morado indica la posición horizontal del trigger (disparo).

4 El puntero indica la posición de disparo en la memoria interna.

5 Las dos líneas amarillas a puntos indican el tamaño de la vista expandida de la ventana.

6 Muestra el valor actual del trigger y la ocupación de la ventana actual en la memoria interna.

7 Hora.

8 Indica que hay una memoria USB conectada al osciloscopio.

9 Indica el estado del nivel de batería.

10 El puntero rojo indica el nivel de posición del trigger para el canal CH1.

11 Forma de Onda del canal CH1.

12 Las líneas a puntos de color morado indican donde se realizan las medidas.

13 El puntero amarillo indica el nivel de posición del trigger para el canal CH2.

14 Forma de Onda del canal CH2.

15 Frecuencia de la señal de trigger del canal CH1.

16 Frecuencia de la señal de trigger del canal CH2.

17 Menú actual de la función.

18 19 Tipo de trigger seleccionado:

- Flanco creciente.
- Flanco decreciente.
- Sincronizado con línea de vídeo.
- Sincronizado con campo de vídeo.

20 Valor de la base de tiempos de la ventana.

21 Ajuste de la base de tiempos principal.

22 Tasa de muestreo actual y tamaño del registro.

23 Indica el tipo de medida y valor de cada canal. "F" de frecuencia, "T" de ciclo, "V" de valor promedio, "Vp" de valor pico-pico, "Vk" de valor promedio cuadrático, "Ma" de valor de máxima amplitud, "Mi" de valor de mínima amplitud, "Vt" de valor de voltaje de valor cima de la forma de onda, "Vb" de valor de voltaje de valor valle de la forma de onda, "Va" de valor de amplitud, "Os" de valor posterior de disparo, "Ps" de valor previo de disparo, "RT" de valor del tiempo de subida, "FT" de valor del tiempo de bajada, "PW" de valor de amplitud +D (ciclo de trabajo positivo), "NW" de valor de amplitud –D (ciclo de trabajo negativo), "PD" de valor del Retardo A→B y "ND" de valor del Retardo A→B.

24 Indican el voltaje por división y las posiciones de nivel cero para cada canal.

El icono indica el modo de acoplamiento del canal.

"—" indica acoplamiento de corriente continua.

"~" indica acoplamiento de corriente alterna.

" ⏚ " indica acoplamiento a tierra.

25 Es el cursor de medida de la pantalla, que muestra los valores absolutos y las medidas de cada cursor.

26 El puntero amarillo muestra el punto de tierra (posición de nivel cero) de la forma de onda del canal CH2. Si el puntero no aparece, indica que el canal no está activo.

27 El puntero rojo muestra el punto de tierra (posición de nivel cero) de la forma de onda del canal CH1. Si el puntero no aparece, indica que el canal no está activo.

2.3 Inspección General

Cuando tenga en sus manos el osciloscopio, es recomendable que revise el instrumento siguiendo estos pasos:

► **Compruebe que no haya ningún daño debido al transporte**

Si encuentra que la caja de cartón o la espuma protectora han sufrido daños, no los tire hasta que compruebe que el equipo y sus accesorios pasan las pruebas eléctricas y mecánicas correctamente.

► **Compruebe los accesorios**

Los accesorios suministrados están descritos en el apartado "Especificaciones" de este manual. Puede comprobar si falta algún accesorio con la referencia adjunta a la descripción. Si encuentra que falta algún accesorio o que está dañado, póngase en contacto con el distribuidor responsable de PROMAX o bien directamente con las oficinas de PROMAX.

► **Compruebe el instrumento Completo**

Si se encuentra que hay algún daño en la apariencia del equipo, o que el instrumento no funciona con normalidad o que no responde durante las pruebas de funcionamiento, póngase en contacto con el distribuidor responsable de PROMAX o bien directamente con las oficinas de PROMAX. Si el daño en el equipo fue causado durante el transporte, por favor conserve el embalaje. Informe a la compañía de transporte causante de los daños o bien directamente con las oficinas de PROMAX.

2.4 Inspección de Funcionamiento

Realice una comprobación rápida de las funciones para verificar el normal funcionamiento del instrumento, siguiendo estos pasos:

► **Conecte el cable de alimentación a la red eléctrica. Pulse el interruptor de encendido — □ ubicado en el lado izquierdo (asegúrese que el lado "—" está pulsado hacia dentro). A continuación, apriete el pulsador con la señal "⏻" ubicado en la parte superior del equipo.**

El instrumento realiza un auto-chequeo y muestra el logo de inicio. Pulse la tecla "**Utility**", a continuación pulse la tecla **H1** para acceder al menú "**Función**". Gire el selector **M** para seleccionar "***Adjust***" y pulse la tecla **H3** para seleccionar "***Default***". El valor por defecto del coeficiente de atenuación de la sonda en el menú es de 10X.

► **Configure el interruptor de la sonda del osciloscopio a 10X y conecte el osciloscopio al canal CH1.**

Conecte el extremo de la sonda al conector BNC del canal CH1 y ajústelo girándolo hacia el lado derecho.

Conecte la punta de la sonda y la pinza de tierra al conector de compensación de sonda.

► **Pulse la tecla "Autoset".**

La onda cuadrada de 1 kHz de frecuencia y valor pico-pico de 5 V se mostrará durante varios segundos (ver figura).

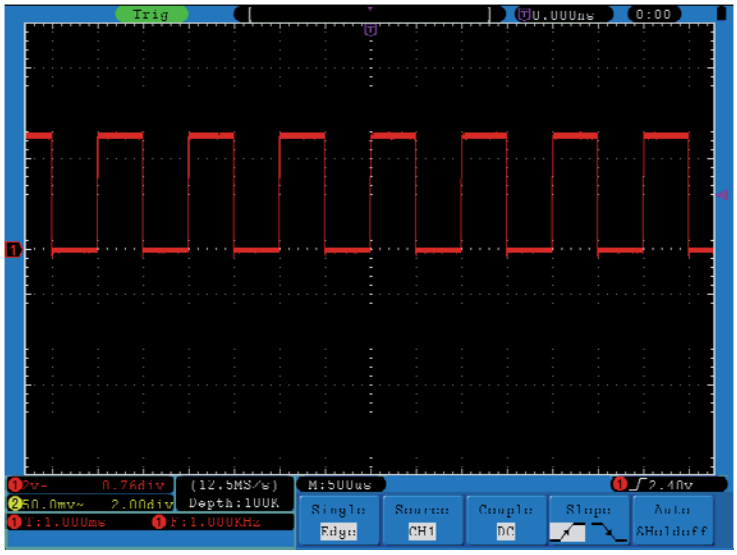


Figura 7. Autoajuste.

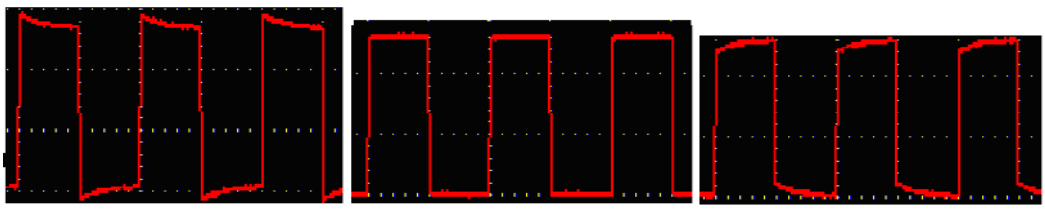
Compruebe el canal CH2 repitiendo los pasos 2 y 3.

2.5 Compensación de Sonda

Cuando conecte la sonda a cualquier canal de entrada por primera vez, se ha de hacer este ajuste para igualar la sonda al canal de entrada. La sonda que no se compense o presente una desviación de compensación dará como resultado un error en la medición u otros fallos. Para realizar la compensación de sonda, siga los siguientes pasos:

1. Ajuste el coeficiente de atenuación de la sonda en el menú a 10X y el del interruptor de la sonda a 10X (ver "Ajuste del coeficiente de Atenuación de sonda"), y conecte la sonda al canal CH1. Si utiliza una sonda con punta de gancho, asegúrese de que se mantiene en estrecho contacto con la sonda. Conecte la punta de la sonda a la salida de compensación de sonda del osciloscopio y la pinza del cable de referencia de la sonda al conector de tierra del osciloscopio, y luego pulse la tecla "Autoset".

2. Compruebe las formas de onda mostradas y ajuste la sonda (consulte el manual de la sonda) hasta que se consiga una compensación adecuada (ver siguientes figuras).



Supercompensada **Compensación Correcta** **Infracompensada**

Figura 8. Muestra de Formas de Onda durante la Compensación de Sonda.

3 Repita los pasos descritos si es necesario.

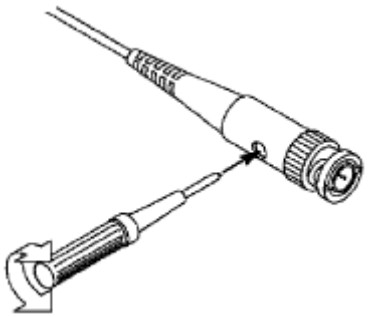


Figura 9. Ajuste de Sonda.

2.6 Ajuste del Coeficiente de Atenuación de Sonda

La sonda tiene varios coeficientes de atenuación, que afectan al factor de escala vertical del osciloscopio.

Para cambiar o comprobar el coeficiente de atenuación en el menú del osciloscopio:

1 Pulse la tecla de menú de función de los canales utilizados (**CH1 MENU** o **CH2 MENU**).

2 Pulse la tecla **H3** para que aparezca el menú de la Sonda; seleccione el valor adecuado correspondiente a la sonda.

Este ajuste se mantendrá hasta que el usuario la cambie de nuevo.

AVISO: El coeficiente de atenuación por defecto de la sonda en el equipo es de 10X. Asegúrese que el valor de atenuación ajustado en el selector de la sonda es el mismo que el seleccionado en el menú de ajuste de atenuación de la sonda del osciloscopio.

Los valores de ajuste del selector de la sonda son 1X y 10X (ver figura).

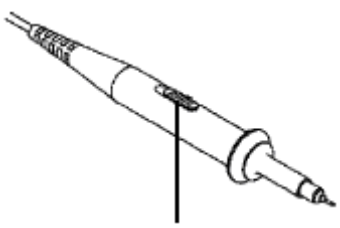


Figura 10. Selector de Atenuación.

AVISO: Cuando el selector de atenuación se ajusta a 1X, la sonda limita el ancho de banda del osciloscopio a 5 MHz. Para usar el ancho de banda completo del osciloscopio, el selector se ha de ajustar a 10X.

2.7 Uso de la Sonda de forma Segura

El anillo protector de seguridad que rodea el cuerpo de la sonda protege los dedos contra cualquier riesgo de descarga eléctrica (ver figura).

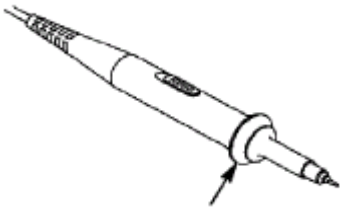


Figura 11. Anillo Protector.

AVISO: Para evitar descargas eléctricas, mantenga siempre los dedos detrás del anillo protector de seguridad de la sonda durante su utilización. Para protegerse de una descarga eléctrica, no toque la parte metálica de la punta de la sonda cuando esté conectada a la red eléctrica. Antes de realizar las mediciones, conecte siempre la sonda al instrumento y el terminal de tierra a tierra.

2.8 Auto-Calibración

La aplicación de auto-calibración permite que el osciloscopio esté en condiciones óptimas para obtener el valor de medición más exacto. Esta aplicación se puede ejecutar en cualquier momento. Se deberá realizar obligatoriamente en el caso que la temperatura ambiente aumente 5 ºC o más.

Antes de realizar una auto-calibración, desconecte todas las sondas o cables del conector de entrada. Pulse el botón "**Utility**" y, a continuación, pulse la tecla **H1** para llamar el menú **Función**; gire el selector M para seleccionar ***Adjust***. Pulse la tecla **H2** para seleccionar la opción "***Self Cal***". Cuando esté todo preparado pulse de nuevo **H2** para ejecutar la auto-calibración.

2.9 Introducción a los Controles Verticales

Hay varias teclas y selectores en los **CONTROLES VERTICALES** (ver figura). Las siguientes prácticas le familiarizarán gradualmente con el uso de los ajustes verticales.

Figura 12. Zona de Control Vertical.

1 Utilice el selector "**VERTICAL POSITION**" para situar la forma de onda en el centro de la ventana. La función del selector "**VERTICAL POSITION**" es la de regular la posición de la señal vertical en pantalla. Por tanto, al girar el selector "**VERTICAL POSITION**", el puntero de tierra (posición de nivel cero) se direcciona arriba y abajo siguiendo la forma de onda.

► **Consejo de Medición**

Si el canal está en el modo de acoplamiento de CC, se puede medir rápidamente la componente CC de la señal a través de la observación de la diferencia entre la forma de onda y el punto de tierra.

Si el canal está en el modo de CA, la componente de corriente continua se filtra. Este modo le ayuda a visualizar la componente CA de la señal con una sensibilidad más alta.

► **Tecla de acceso rápido al nivel cero**

Gire el selector **VERTICAL POSITION** para cambiar la posición vertical del canal en pantalla. Para volver de nuevo a la posición de nivel 0 pulse el mismo selector **VERTICAL POSITION**. Esta tecla de acceso rápido es especialmente útil cuando la posición de la traza está alejada y se quiere volver al centro de la pantalla inmediatamente.

2 Cambie el ajuste vertical y observe el consecuente cambio de la información de estado.

Con la información que se muestra en la barra de estado en la parte inferior de la ventana de forma de onda, puede determinar cualquier cambio en el factor de escala vertical del canal.

- Gire el selector vertical "**VOLTS/DIV**" y cambie el "Factor de Escala Vertical (Voltios / División)", puede observar que el factor de escala del canal correspondiente a la barra de estado se ha modificado en consecuencia.

- Pulse las teclas "**CH1 MENU**", "**CH2 MENU**" y "**Math**", para ver en pantalla el menú de funcionamiento, símbolos, formas de onda, la información del estado y el factor de escala del canal correspondiente.

2.10 Introducción a los Controles Horizontales

Hay una tecla y dos selectores en los **CONTROLES HORIZONTALES** (ver figura). Las siguientes prácticas le familiarizarán gradualmente con el uso de los ajustes horizontales.

Figura 13. Zona de Control Horizontal.

1 Utilice el selector horizontal "**SEC/DIV**" para cambiar el ajuste de la base de tiempos horizontal y observe el cambio en la información de estado. Gire el selector "**SEC/DIV**" para cambiar la base de tiempos del eje horizontal, y podrá observar que el recuadro "Base de tiempos" en la barra de estado cambia en consecuencia.

2 Use el selector "**HORIZONTAL POSITION**" para ajustar la posición horizontal de la forma de onda en la ventana. El selector "**HORIZONTAL POSITION**" se utiliza para controlar el desplazamiento del trigger de la señal o para otras aplicaciones especiales. Si se aplica el trigger al desplazamiento, se puede observar que la forma de onda se mueve horizontalmente cuando se gira el selector "**HORIZONTAL POSITION**".

► **Tecla de acceso rápido a trigger 0**

Gire el selector **HORIZONTAL POSITION** para desplazar la posición horizontal del trigger y pulse el mismo selector **HORIZONTAL POSITION** para posicionar el trigger a la posición 0 de forma rápida.

3 Al pulsar la tecla "**HORIZ MENU**", aparece el menú para ajustar la ventana y la ampliación del área de ventana.

2.11 Introducción a los Controles del Trigger (Disparo)

Hay un selector y tres teclas que conforman los **CONTROLES DEL TRIGGER** (ver figura). Las siguientes prácticas le familiarizarán gradualmente con el uso de los controles del trigger.

Figura 14. Zona de Control del Trigger.

1 Pulse la tecla "**Trigger Menu**" para visualizar el menú del trigger. Con las teclas de selección de menú se pueden cambiar los ajustes del trigger.

2 Use el selector "**TRIG LEVEL**" para cambiar el nivel del trigger.

Girando el selector "**TRIG LEVEL**", el puntero del trigger en la pantalla se desplazará arriba y abajo. Con el movimiento del puntero del trigger, se puede observar que el valor del nivel de trigger mostrado en pantalla cambia consecuentemente.

NOTA: Al pulsar el selector **TRIG LEVEL** sitúa directamente el nivel de trigger de nuevo a 0.

3 Pulse la tecla "**50%**" para ajustar el nivel de trigger al punto medio vertical de amplitud de la señal.

4 Pulse la tecla "**Force**" para forzar la señal trigger. Normalmente se aplica a los modos de trigger "Normal" y "Único".

3 GUÍA AVANZADA DE USUARIO

Hasta ahora, se han descrito las operaciones básicas de las áreas funcionales, teclas y selectores del panel frontal del osciloscopio. Sobre la base de la introducción del capítulo anterior, el usuario debería tener un conocimiento inicial para realizar cambios en la configuración del osciloscopio mediante la observación de la barra de estado. Si no está familiarizado con las operaciones y métodos mencionados, le aconsejamos que repase el capítulo 2 "Guía Básica de Usuario".

Este capítulo trata principalmente los siguientes temas:

- ► Ajuste del Sistema Vertical.
- ► Ajuste de Control Horizontal.
- ► Ajuste del Trigger (Disparo).
- ► Adquisición y Ajuste de Muestreo.
- ► Ajuste de Pantalla.
- ► Guardar y Recuperar una Forma de Onda.
- ► Grabación / Reproducción de Formas de Onda.
- ► Medida Automática.
- ► Medición con Cursores.
- ► Uso de Auto-escala.
- ► Uso de las teclas de Ejecución Inmediata.

3.1 Ajuste del Sistema Vertical

Los **CONTROLES VERTICALES** incluyen tres teclas de menú: **CH1 MENU**, **CH2 MENU** y **Math**, y dos selectores por canal: **VERTICAL POSITION** y **VOLTS/DIV**.

- ► **Ajuste de CH1 y CH2**

  Cada canal tiene un menú vertical independiente y cada opción se configura de acuerdo a su canal.

► **Para activar o desactivar la forma de onda**

Pulsar las teclas **CH1 MENU**, **CH2 MENU** o **Math** tiene el siguiente resultado:

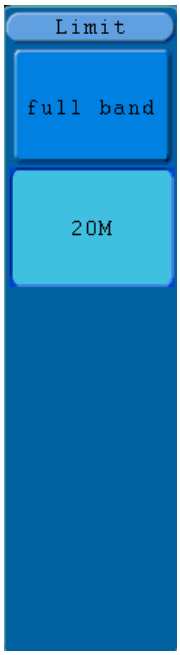
- Si la forma de onda estaba inactiva, ésta se activa y su menú aparece en pantalla.
- Si la forma de onda estaba activa y su menú no aparecía en pantalla, entonces aparecerá el menú.
- Si la forma de onda está activa y su menú aparecía en pantalla, la forma de onda se desactiva y su menú desaparece.

Menú CH1

Menú CH2

Ajuste de Acoplamiento

Ajuste de Sonda



Ajuste de Límite

Figura 15. Menú de Ajuste de Canal.

La descripción del Menú de Ajuste de Canal se muestra en la siguiente lista:

Menú	Ajuste		Descripción
Acoplo	CC CA GROUND		Pasa los componentes CC y CA de la señal de entrada. Bloquea el componente CC de la señal de entrada. Desconecta la señal de entrada.
Invertido	ACT DES		Muestra la forma de onda invertida. Muestra la forma de onda original.
Sonda	Attenu	X1 X10 X100 X1000	Igualar este parámetro con el factor de atenuación de la sonda para obtener una lectura precisa de la escala vertical.
	MeasCurr	YES NO	Si está midiendo la corriente mediante aplicación de la sonda en la caída de tensión de una resistencia, seleccionar **YES**.
	A/V (mA/V) V/A (mV/A)		Gire el selector **M** para ajustar la tasa Amperios/Voltios. El rango está entre 100mA/V ~ 1KA/V. Tasa Amps/Volts = 1/Valor del Resistor Tasa Volts/Amp ratio se calcula automáticamente.
BandLimit	*full band* 20M		Utiliza el ancho de banda completo. Limita el ancho de banda del canal a 20 MHz para reducir el ruido en pantalla.

► Configuración del Acoplamiento del Canal

Tomando el Canal 1 como ejemplo, la señal medida es una señal de onda cuadrada que contiene polarización de corriente directa. Los pasos a seguir para su funcionamiento son:

1. Pulse la tecla **CH1 MENU** y visualice el menú de ajuste del canal CH1.
2. Pulse la tecla **H1**, el menú de Acoplo aparecerá en pantalla.
3. Pulse la tecla **F1** para seleccionar la opción de acoplamiento "**CC**". Pasarán ambos componentes CC y CA de la señal.
4. A continuación, pulse la tecla **F2** para seleccionar la opción de acoplamiento "**CA**". La componente continua de la señal se bloqueará. La forma de onda será como la que se muestra en la figura.

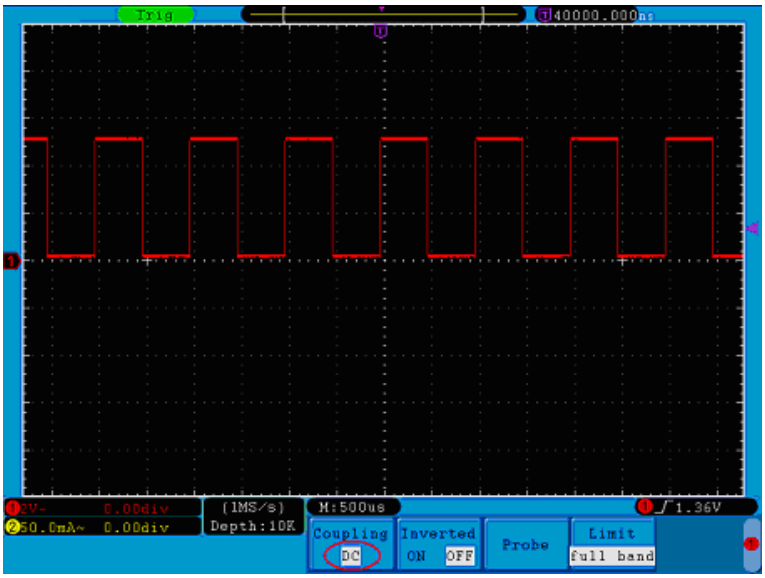


Figura 16. Oscilograma de Acomplamiento CC.

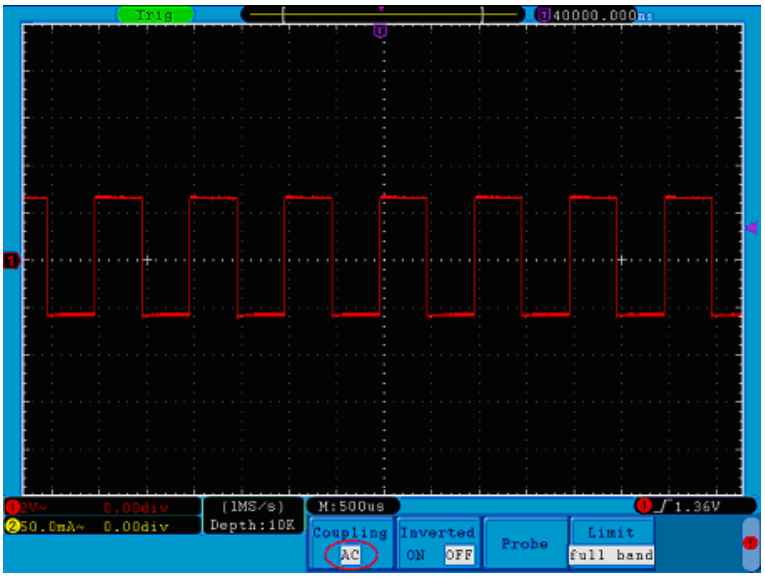


Figura 17. Oscilograma Acoplamiento CA.

- **Ajuste de la sonda de atenuación.**

  Para tomar medidas correctamente, el coeficiente de atenuación en el menú de funcionamiento del canal debería coincidir siempre con el de la sonda. Si el coeficiente de atenuación de la sonda es 1:1, los ajustes del menu del canal de entrada debería estar a X1.

Usando el Canal 1 como ejemplo y con el coeficiente de atenuación de la sonda en 10:1, los pasos a seguir se muestran a continuación:

1. Pulse la tecla **CH1 MENU** para mostrar el menú de ajuste de **CH1**.
2. En el menú de configuración pulse la tecla **H3**, se mostrará el menú de la Sonda en la parte derecha de la pantalla, a continuación pulse la tecla **F1** y con el selector rotativo **M** seleccione X10 para la sonda.

La siguiente figura muestra el ajuste y el factor de escala vertical cuando el coeficiente de atenuación de la sonda es 10:1.

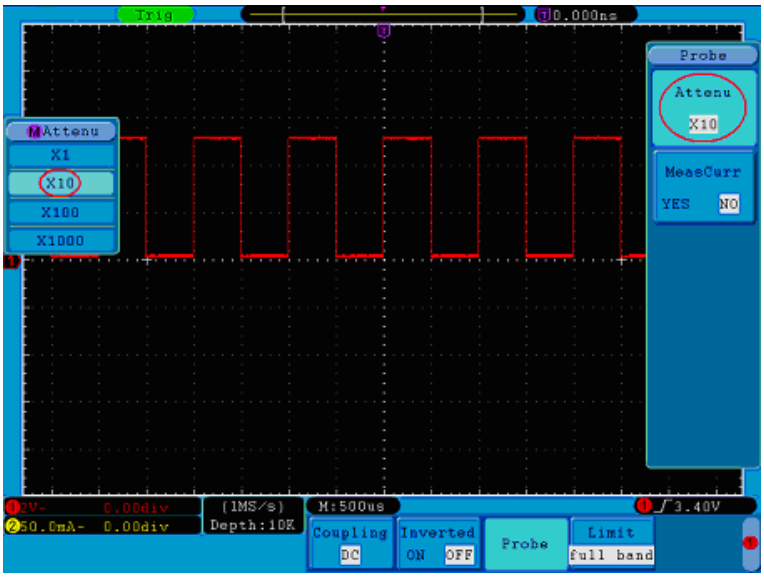


Figura 18. Ajuste del coeficiente de atenuación de la sonda.

Lista de coeficientes de atenuación y su correspondiente ajuste en el menú:

Coeficiente de Atenuación de la Sonda	Correspondencia con Menú de Ajuste
1:1	X1
10:1	X10
100:1	X100
1000:1	X1000

► **Medida de la intensidad de corriente mediante la aplicación de la sonda en la caida de tension de una resistencia**

Tomando el canal 1 como ejemplo, si se está midiendo la intensidad de corriente mediante la caida de tensión en un resistencia 1Ω, los pasos a seguir serían los siguientes:

1. Pulse la tecla **CH1 MENU** para mostrar el menu de ajuste de CH1 SETUP.

2. Pulse la tecla **H3** de selección de menú, el menú de la sonda aparecerá en la parte derecha de la pantalla. Pulse la tecla **F2** para poner **MeasCurr** en **YES**, el menú de radio A/V aparecerá debajo. Pulse la tecla **F3**; gire el selector **M** para ajustar la tasa de Amperios/Voltios. Tasa Amps/Volts = 1/Valor de la resistencia. En este caso, la tasa A/V debería estar ajustada a 1.

La figura 19 ilustra los ajustes y el factor de escala vertical cuando se mide la corriente mediante la medida de la caida de tension en una resistencia de 1 Ω.

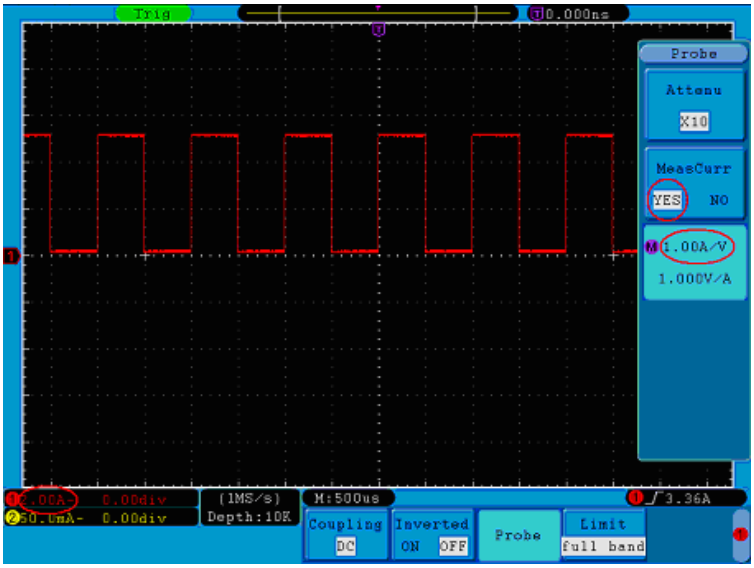


Figura 19. Ajuste del coeficiente de atenuación de la sonda.

► **Inversión de forma de onda**

Forma de onda invertida: la señal gira 180 grados respecto a la fase del nivel de punto cero (tierra).

Usando el Canal 1 como ejemplo, los pasos a seguir serían los siguientes:

1. Pulse la tecla **CH1 MENU** para mostrar el menú de ajuste de **CH1**.
2. En el menú de ajuste pulse la tecla **H2,** y seleccione **Act** en la opción **Invertido**. La forma de onda se invertirá como se muestra en la figura.
3. En el menú de ajuste pulse la tecla **H2** de nuevo y seleccione **Des.** En la opción **Invertido**. La forma de onda volverá a su forma original como se muestra en la figura.

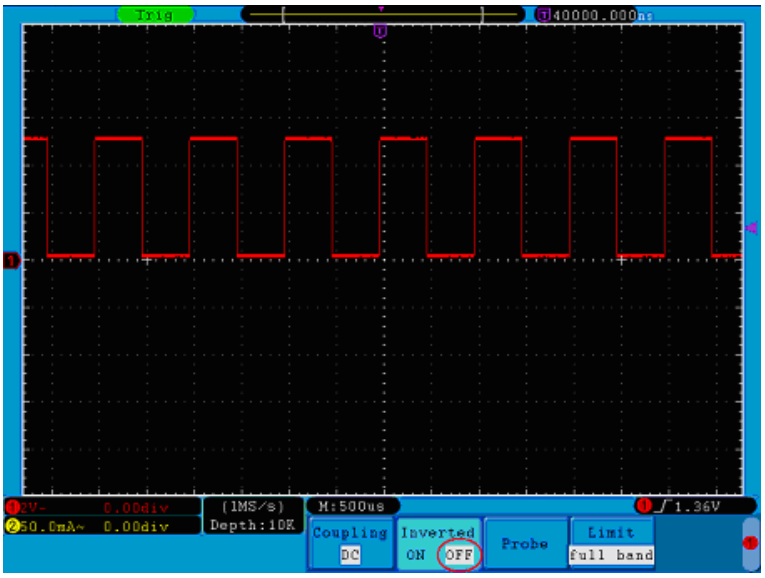


Figura 20. Forma de Onda original.

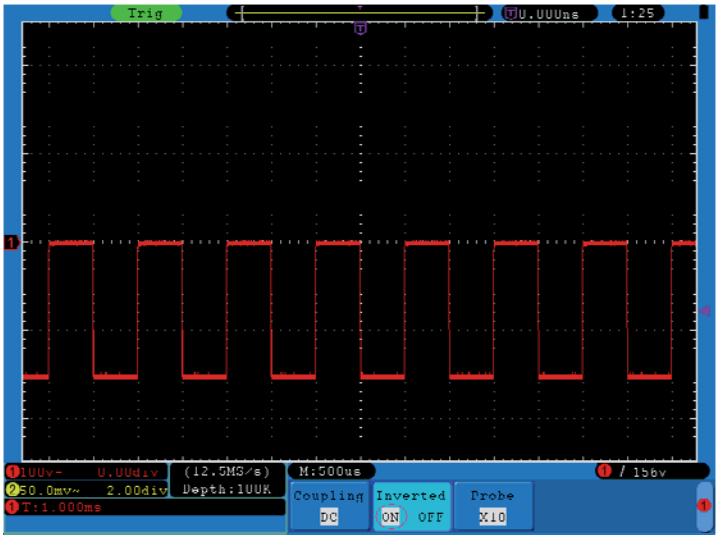


Figura 21. Forma de Onda Invertida.

► **Ajuste de límite de ancho de banda**

Cuando los components de alta frecuencia de la forma de onda no son importantes para su análisis, el control del límite del ancho de banda se puede utilizar para rechazar las frecuencias por encima de los 20 MHz.

Tomando como ejemplo el canal 1, los pasos a seguir serían los siguientes:

1. Pulse la tecla **CH1 MENU** para mostrar el menú de ajuste del canal CH1.
2. Pulse la tecla **H4** para mostrar el menú ***BandLimit***.
3. Pulse la tecla **F1** para seleccionar el límite de banda como ***full band***. Las altas frecuencias de la señal podrán pasar.
4. Pulse la tecla **F2** para seleccionar el límite de banda a **20M**. El ancho de banda se limita a 20MHz. Las frecuencias por encima de 20MHz serán rechazadas.

3.1.1 Función de Operación Matemática

La función de **Operación Matemática** muestra el resultado de las operaciones de suma, multiplicación, división y resta realizadas entre el Canal 1 y el Canal 2, y también de las operaciones FFT (Transformada rápida de Fourier) sobre el Canal 1 y el Canal 2**.**

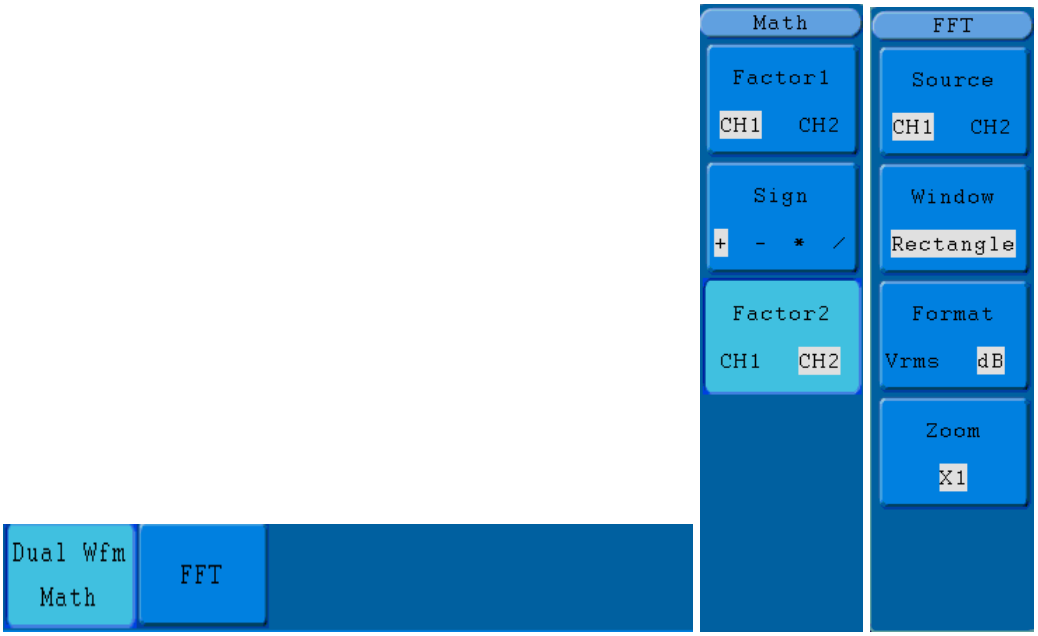


Figura 22. Menú de la función de Operación Matemática

La siguiente lista muestra las posibilidades de cálculo con las formas de onda**:**

Menú		Ajuste	Descripción
Dual Wfm Math	Fuente1	CH1 CH2	Seleccione la señal para la fuente 1.
	Operator	+ - * /	Seleccione el operador matemático.
	Fuente2	CH1 CH2	Seleccione la señal para la fuente 2.
	VERT POS	Selector rotativo M.	Seleccione posición vertical.
	VOLTS/DIV	Selector rotativo M.	Seleccione voltios por división.
FFT	Fuente	CH1 CH2	Seleccione CH1 o CH2 como fuente para FFT.
	Ventana	Rectangle Blackman Hanning Hamming	Seleccione el tipo de ventana para FFT.
	Formato	dB Vrms	Seleccione entre la escala dB o Vrms.
	Zoom	×1 ×2 ×5 ×10	Ajuste el zoom a ×1, ×2, ×5 o ×10.

Usando la operación de suma entre el Canal 1 y el Canal 2 como ejemplo, los pasos a seguir serían los siguientes:

1. Pulse la tecla **Math** para mostrar el menú ***Dual Wfm Math***.
2. Pulse la tecla **H1** para mostrar el menú ***Dual Wfm Math***. El menú aparecerá en la parte derecha de la pantalla.
3. Pulse la tecla **F1** del menú y seleccione **CH1** como Fuente1.
4. Pulse la tecla **F2** del menú de selección y seleccione **+**.
5. Pulse la tecla **F3** del menú de selección y seleccione **CH2** como Fuente2. La forma de onda calculada se muestra en verde en la pantalla.

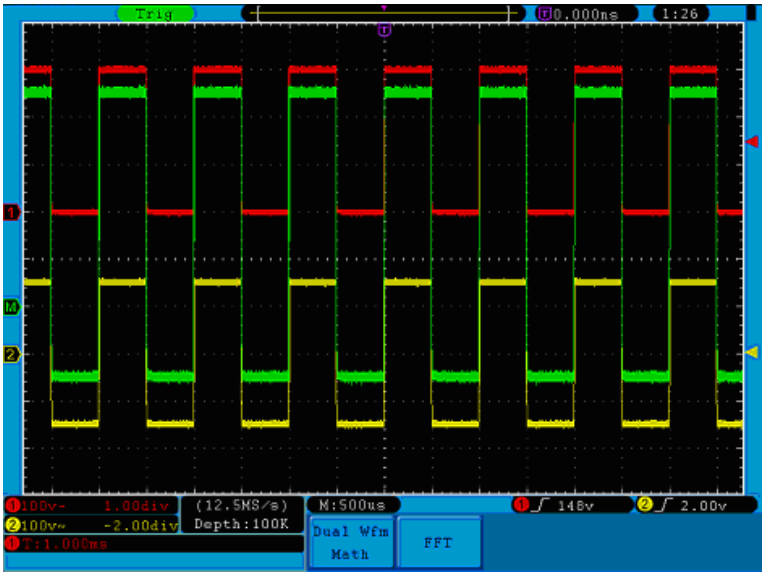


Figura 23. Resultado de la suma de forma de onda CH1 +CH2.

3.1.2 Función FFT

La función matemática FFT (Transformada Rápida de Fourier) convierte matemáticamente una forma de onda en el dominio del tiempo a sus componentes de frecuencia. Es muy útil para analizar la entrada de señal del osciloscopio. Se pueden sincronizar estas frecuencias con frecuencias conocidas de otros sistemas, tales como relojes, osciladores o fuentes de alimentación.

La función FFT en este osciloscopio transforma 2.048 puntos de datos de la señal. La frecuencia final contiene 1024 puntos que van desde 0 Hz a la frecuencia de Nyquist.

Usando como ejemplo el canal 1 para la operación FFT, los pasos a seguir serían los siguientes:

1. Pulse la tecla **Math** para mostrar el menú **Math**.
2. Pulse la tecla **H2** para mostrar el menú **FFT**.
3. Pulse la tecla **F1** para seleccionar **CH1** como fuente.
4. Pulse la tecla **F2**, las opciones de ventana se mostrarán a la izquierda de la pantalla. Gire el selector **M** para seleccionar el tipo de ventana, que incluye las opciones: *Rectangle*, Hamming, Hanning y Blackman.
5. Pulse la tecla **F3** para seleccionar entre la escala dB o Vrms.
6. Pulse la tecla **F4**, la ventana de zoom se mostrará a la izquierda de la pantalla. Gire el selector **M** para seleccionar el zoom que se aplicará a la forma de onda, entre las opciones: ×1, ×2, ×5, ×10.

► Selección de la ventana FFT

Hay cuatro ventanas FFT. Cada una tiene sus ventajas e inconvenientes con respecto a la resolución de frecuencia y a la precisión de la magnitud de medida. En función de lo que se quiera medir y las características de la señal fuente se determinará el uso de una determinada ventana. Utilice las siguientes pautas para seleccionar la mejor ventana.

Tipo	Características	Ventana
Rectangle	La mejor solución para la frecuencia, el peor para la magnitud. Es la mejor ventana para medir el espectro de frecuencia de señales no repetitivas y medir componentes de frecuencia de CC. Recomendado utilizar para: ■ Transitorios o ráfagas, el nivel de la señal antes y después del evento son casi iguales. Ondas sinusoidales de igual amplitud con frecuencias muy cercanas. ■ Ruido aleatorio de banda ancha con un espectro que varía relativamente despacio.	
Hamming	Una mejor solución para la magnitud que *rectangle*, y correcto también para la frecuencia. Tiene una ligera mejor resolución de frecuencia que Hanning. Recomendado utilizar para: ■ Ruido aleatorio de banda estrecha, sinusoidal y periódico. ■ Transitorios o ráfagas en donde los niveles de señal antes y después del evento son significativamente diferentes.	
Hanning	Correcto para la magnitud, pero con una resolución de frecuencia más pobre que con Hamming. Recomendado utilizar para: ■ Ruido aleatorio de banda estrecha, sinusoidal y periódico. ■ Transitorios o ráfagas en donde los niveles de señal antes y después del evento son significativamente diferentes.	

Tipo	Características	Ventana
Blackman	Mejor solución para la magnitud, peor solución para la frecuencia. Recomendado usar para: ▪ Formas de onda de frecuencia única, para encontrar armónicos de un nivel superior.	

Las siguientes figuras son ejemplos de medida de ondas senoidales con una frecuencia de 1 kHz utilizando cuatro ventanas diferentes de FFT:

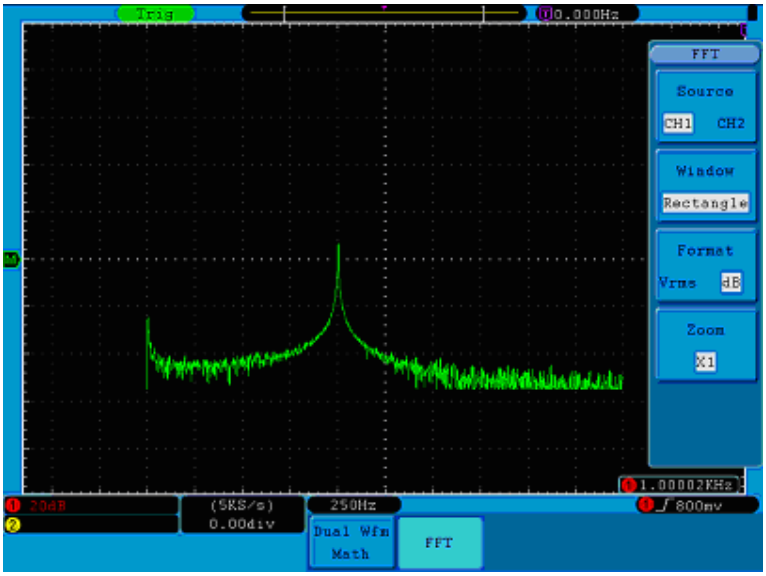


Figura 24. Ventana *Rectangle*.

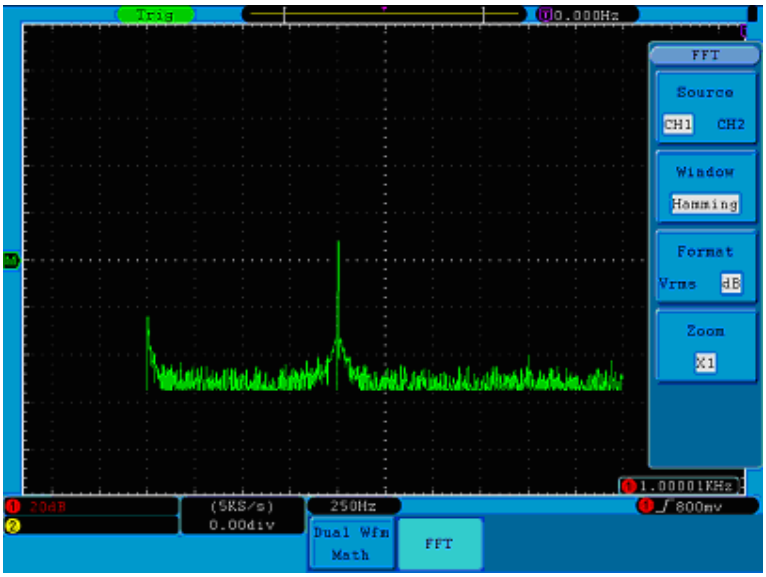


Figura 25. Ventana Hamming.

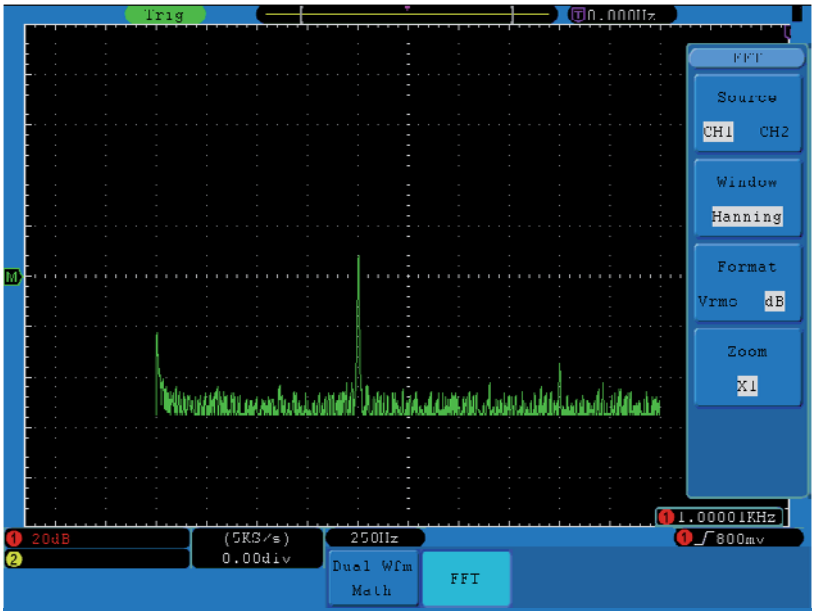


Figura 26. Ventana Hanning.

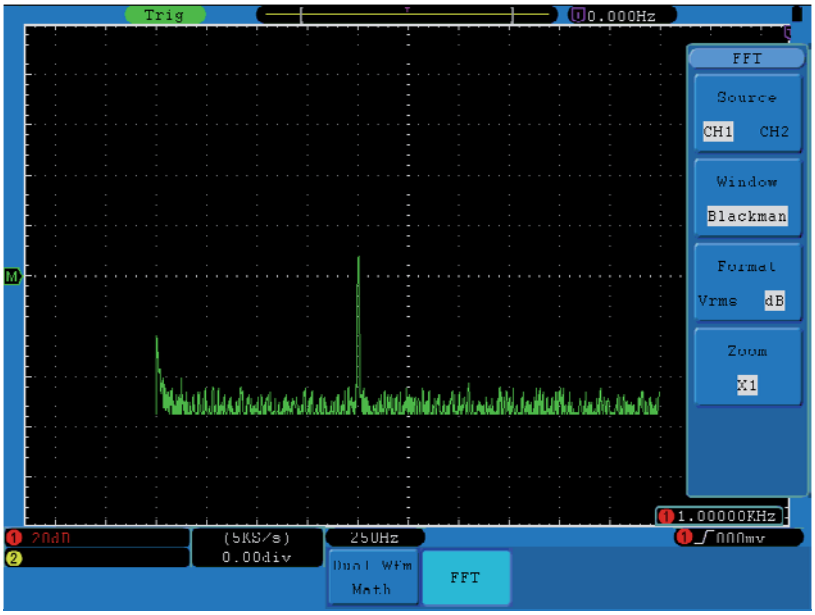


Figura 27. Ventana Blackman.

► Consejos de uso de FFT

- Utilice la función Zoom para ampliar la forma de onda FFT si es necesario.
- Utilice la escala **dB** para visualizar los detalles de múltiples frecuencias, incluso si tienen diferentes amplitudes. Utilice la escala **Vrms** para comparar frecuencias.

- El componente CC o offset puede causar valores de magnitud incorrectas en la FFT de la forma de onda. Para minimizar la componente CC, elija Acoplamiento CA en la fuente de señal.
- Para reducir el ruido aleatorio y los componentes de distorsión en eventos repetitivos o de un solo disparo, ajuste el modo de adquisición del osciloscopio a promedio.

► **¿Qué es la frecuencia de Nyquist?**

La frecuencia de Nyquist es la frecuencia más alta que cualquier osciloscopio digital puede medir en tiempo real sin *aliasing*. Esta frecuencia es la mitad de la frecuencia de muestreo. Las frecuencias superiores a la frecuencia de Nyquist se sub-muestrean, lo que provoca *aliasing*. Por este motivo hay que prestar atención a la relación entre la frecuencia de muestreo y la frecuencia que a la que se realiza la medición.

Nota: En el modo FFT, los siguientes ajustes no pueden realizarse:

- Ajuste de Ventana;
- Modo XY en ajustes de pantalla;
- Medidas.

3.2 Uso de los selectores VERTICAL POSITION y VOLTS/DIV

1 El selector **VERTICAL POSITION** se utiliza para ajustar la posición vertical de la forma de onda, incluyendo las formas de onda capturadas y las formas de onda calculadas. La resolución cambia con la división vertical.

2 El selector **VOLTS / DIV** se utiliza para regular la resolución vertical de las formas de onda, incluyendo las formas de onda capturadas y las formas de onda calculadas. La sensibilidad de la resolución de la división vertical se divide en pasos de 1-2-5. Girando en sentido horario aumenta la sensibilidad vertical y en sentido antihorario disminuye.

3 Cuando se ajusta la posición vertical de la forma de onda del canal, el nuevo valor se muestra en la esquina inferior izquierda (ver figura).

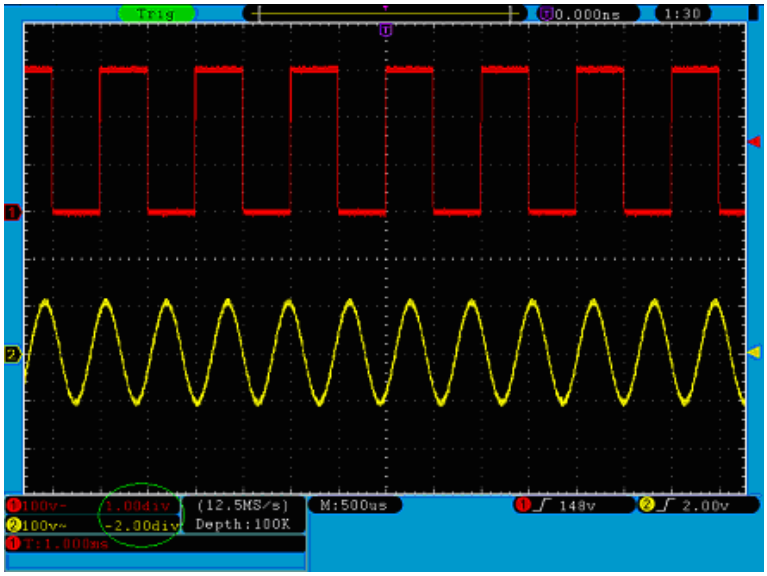


Figura 28. Información sobre la Posición Vertical.

3.3 Ajuste de Control Horizontal

Los **CONTROLES HORIZONTALES** incluyen la tecla **HORIZ MENU** y los selectores **HORIZONTAL POSITION** y **SEC/DIV**.

1 El selector **HORIZONTAL POSITION** se utiliza para ajustar la posición horizontal de todos los canales (incluso de aquellos obtenidos por operación matemática), la resolución de los cuales cambian en función de la base de tiempos.

2 El selector **SEC / DIV** se utiliza para ajustar el factor de escala horizontal, ajustando la base de tiempos principal o de la ventana.

3 La tecla **HORIZ MENU** muestra en pantalla el menú de funcionamiento (ver figura).

Figura 29. Menú Horizontal de Base de Tiempos.

La descripción del **Menú Horizontal** es la siguiente:

Menú	Descripción
Basetiem. (Base de Tiempos Principal)	El ajuste de la base de tiempos horizontal principal se utiliza para mostrar la forma de onda.
Ajustar (Ajuste de Ventana)	El área de ventana se define mediante dos cursores. Esta función no está disponible en modo FFT.
Área de (Ventana de Zoom)	El área de ventana definida en ajuste de ventana se expande a pantalla completa aplicando el zoom.

3.3.1 Base de Tiempos Principal

Pulse la tecla **H1** del menú para seleccionar la opción **Basetiem**. En este caso, los selectores **HORIZONTAL POSITION** y **SEC/DIV** se utilizan para ajustar la ventana principal. La pantalla se muestra como en la siguiente figura.

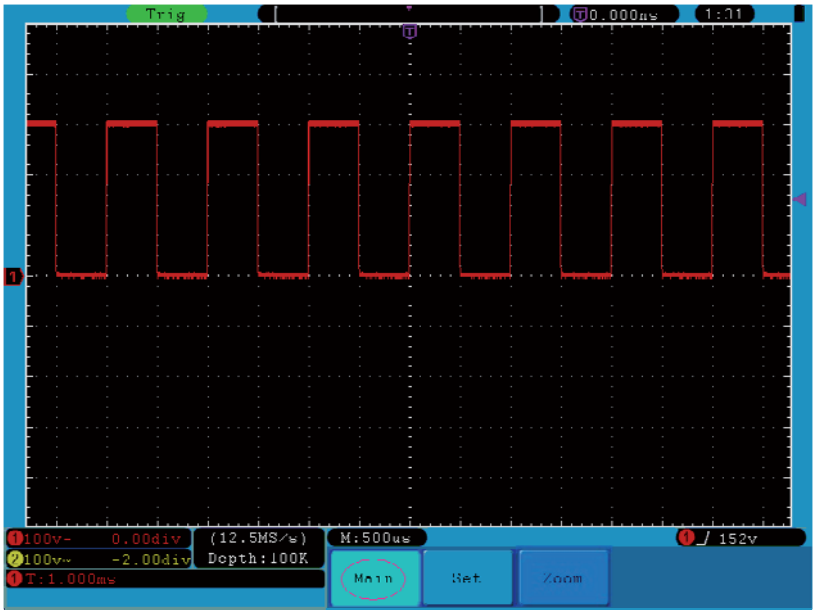


Figura 30. Base de Tiempos Principal.

3.3.2 Ajuste de Ventana

Pulse la tecla **H2** para seleccionar la opción **Ajustar**. La pantalla mostrará el área de la ventana definida por los dos cursores. Utilice los selectores **HORIZONTAL POSITION** y **SEC/DIV** para ajustar la posición horizontal y el tamaño del área de la ventana (vea la siguiente figura). En modo FFT, la opción **Ajustar** no se puede utilizar.

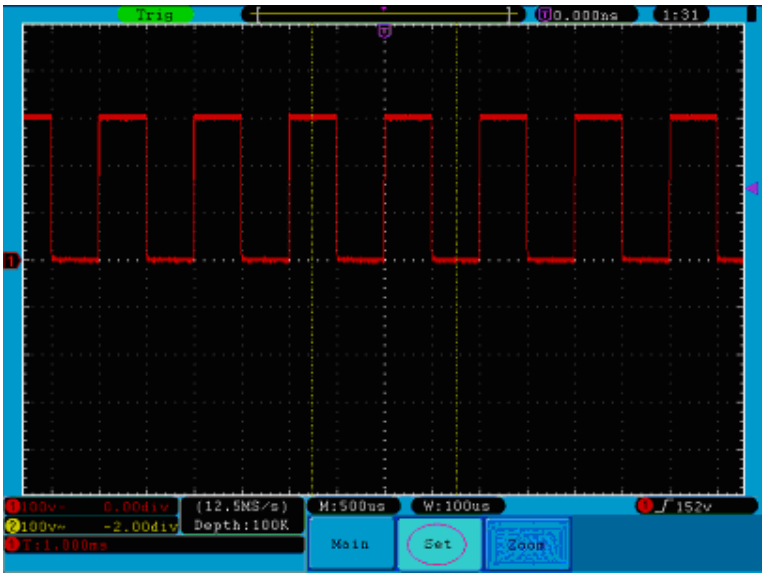


Figura 31. Ajuste de Ventana.

3.3.3 Zoom de Ventana

Pulse la tecla **H3** para seleccionar la opción **Área de (Zoom)**. Como resultado, el área de ventana definida por dos cursores se ampliarán hasta el tamaño completo de la pantalla (vea la figura).

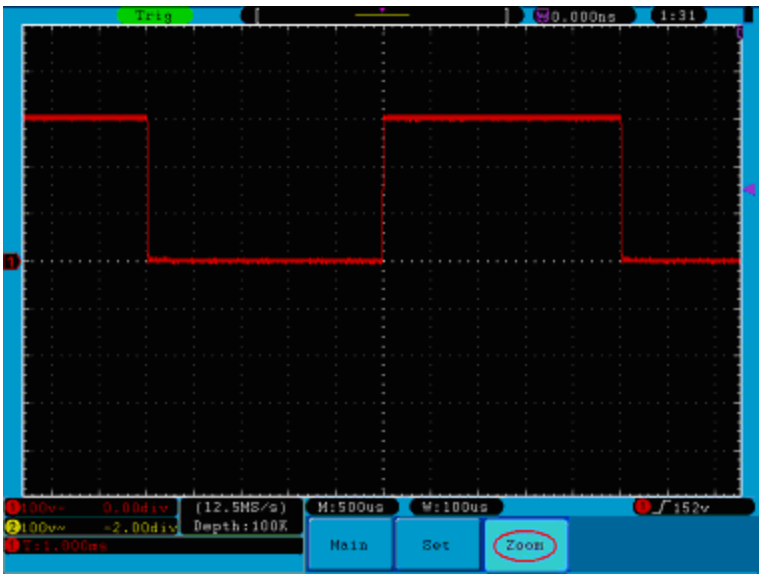


Figura 32. Ventana Zoom.

3.4 Ajuste del Trigger (Disparo)

El trigger determina cuando el osciloscopio comienza a adquirir datos y mostrar la forma de onda. Una vez el trigger está correctamente ajustado, puede convertir una señal inestable en una forma de onda con completo sentido.

Cuando el osciloscopio comienza a adquirir datos, recopilará los datos suficientes para dibujar la forma de onda a la izquierda del punto de disparo. El equipo continúa adquiriendo datos mientras espera a que se produzca la condición de trigger. Una vez que se detecte un trigger, irá adquiriendo los datos suficientes de forma continua hasta poder dibujar la forma de onda a la derecha del punto de disparo.

El área de control de trigger consiste en 1 selector y 3 teclas de menú.

- **TRIG LEVEL**: Este selector ajusta el nivel de trigger; pulse el selector y el nivel se pondrá a cero.
- **50%**: Esta tecla de ejecución inmediata ajusta el nivel de trigger al punto medio vertical entre los picos de la señal trigger.
- **Force**: Esta tecla fuerza la creación de una señal trigger. Se utiliza principalmente en los modos "Normal" y "Único".
- **Trigger Menu**: Esta tecla invoca al menú de control del trigger.

- **EXPLICACIÓN DE CONCEPTOS**

► **Fuente**

El trigger puede generarse desde las siguientes fuentes: Canales de Entrada (CH1, CH2), Ext, Ext/5.

- **Entrada**: Es la fuente de trigger más utilizada. El canal trabajará al seleccionar como fuente de trigger cualquier señal, se vea o no en pantalla.

- **Ext Trig**: El instrumento puede usar un trigger de una fuente externa mientras adquiere datos de los canales CH1 y CH2. Por ejemplo, para activar un trigger desde un reloj externo o con una señal de otra parte del circuito de prueba. Las fuentes de trigger EXT, EXT/5 utilizan la señal de trigger externa conectada a la entrada EXT TRIG. EXT utiliza la señal directamente; tiene un rango de nivel de trigger entre –0,6 V y +0,6 V. La fuente de trigger EXT/5 atenúa la señal por 5X, lo que amplia el rango entre –3 V y +3 V. Esto permite que el osciloscopio pueda activar el trigger en una señal más grande.

► **Modo Trigger**

El modo trigger determina como se comporta el osciloscopio con la ausencia de un evento de trigger. El osciloscopio proporciona tres modos de trigger: Auto, Normal y Único.

- **Auto**: Este modo de barrido permite al osciloscopio adquirir señales incluso cuando no se detecta una condición de trigger. Si no se produce ninguna condición de trigger mientras el osciloscopio está a la espera durante un período determinado (según lo determinado por la configuración de la base de tiempo), se forzará un disparo de trigger.
- **Normal:** El modo normal permite al osciloscopio adquirir una forma de onda sólo cuando se dispara el trigger. Si no se produce ningún trigger, el osciloscopio se mantiene a la espera, y la forma de onda anterior, si la hay, se mantendrá en la pantalla.
- **Único:** En el modo único, después de pulsar la tecla **Run / Stop**, el osciloscopio espera el trigger. Mientras se produce el trigger, el osciloscopio adquiere la forma de onda y luego se detiene.

► **Acoplamiento**

El acoplamiento del trigger determina que parte de la señal pasa al circuito del trigger. Los tipos de acoplamiento incluyen CA, CC, LF y HF.

- **CA**: Acoplamiento CA bloquea la componente de CC.
- **CC**: Acoplamiento CC pasa ambas componentes de CA y CC.
- **LF**: Acoplamiento LF bloquea la componente CC, y atenúa todas las señales con una frecuencia inferior a 8 kHz.
- **HF:** Acoplamiento HF atenúa todas las señales con una frecuencia superior a 150 kHz.

► **Holdoff**

El trigger holdoff puede utilizarse para estabilizar una forma de onda. El tiempo holdoff es el periodo de espera del osciloscopio antes de iniciar un trigger. El osciloscopio no iniciará el trigger hasta que el tiempo holdoff haya expirado. Proporciona al usuario la oportunidad de comprobar señales en un corto periodo de tiempo y señales complejas tales como formas de onda AM, etc.

► **Trigger Control**

El osciloscopio proporciona dos tipos de trigger: trigger único y trigger alternado (**OD-603** no soporta el modo alternado).

- **Trigger Único**: Utiliza el nivel de trigger para capturar ondas de forma estables en dos canales simultáneamente.
- **Trigger Alternado (ATL):** Trigger de señales no sincronizadas.

Los menús **Trigger Único** y **Trigger Alternado** se describen a continuación:

3.4.1 Trigger Único

El trigger único tiene cuatro modos: trigger flanco (edge), trigger vídeo, trigger pendiente (slope) y trigger pulso (pulse).

- **Trigger Flanco**: Trigger según el nivel de tensión y la pendiente especificada.
- **Trigger Vídeo**: Trigger según campo o línea de una señal vídeo estándar.
- **Trigger Pendiente**: Trigger según velocidad de señal ascendente o descendente.
- **Trigger Pulso**: Trigger según el ancho de pulso.

Los cuatro modos del trigger Único se describen a continuación:

► **Trigger Flanco**

El trigger flanco sucede cuando la señal de entrada supera un valor umbral. Seleccione el modo de trigger flanco para activar el trigger según sea un flanco de subida o de bajada.

El menú **Trigger Flanco** se muestra en la siguiente figura.

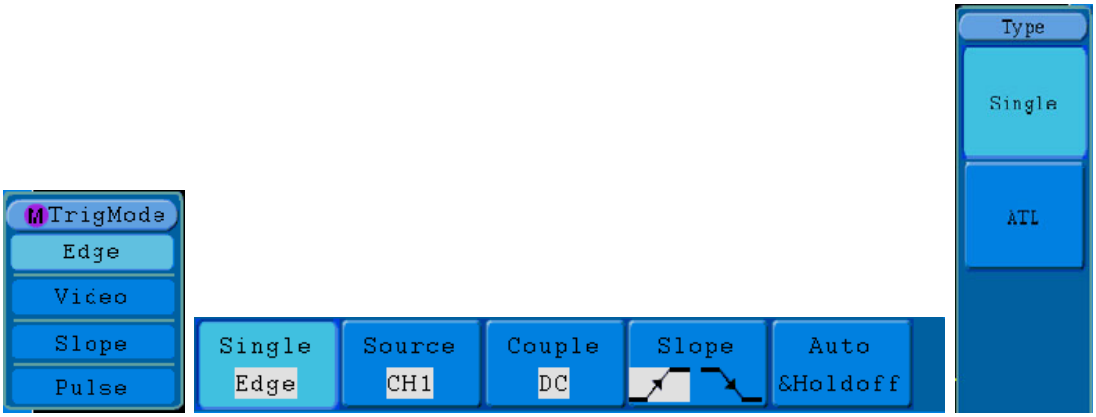


Figura 33. Menú de Trigger Flanco.

Lista de opciones del menú trigger flanco:

Menú	Ajustes	Descripción
Modo Único	Flanco	Ajusta el trigger del canal vertical como trigger flanco.
Fuente	CH1	Canal 1 como señal trigger.
	CH2	Canal 2 como señal trigger.
	EXT	Trigger externo como señal trigger.
	EXT/5	1/5 de la señal de trigger externo como señal trigger.
	AC Line	Alimentación CA como señal de trigger.
Acopl. (Acoplamiento)	CA	Bloquea las componentes de corriente continua.
	CC	Permite pasar todas las componentes.
	HF	Bloquea las señales de alta frecuencia, pasando solamente las componentes de baja frecuencia.
	LF	Bloquea las señales de baja frecuencia, pasando solamente las componentes de alta frecuencia.
Pendiente		Trigger de pendiente ascendente.
		Trigger de pendiente descendente.
Modo Holdoff	Auto	Adquiere la forma de onda incluso sin trigger.
	Normal	Adquiere la forma de onda cuando se activa el trigger.
	Único	Al activarse el trigger adquiere la forma de onda y se para.
	Holdoff	Gire el selector **M** para ajustar el intervalo de tiempo (100ns~10s) antes del siguiente trigger.
	Reset	Ajusta el tiempo de Holdoff como valor por defecto (100ns).

► **Trigger Vídeo**

Seleccione trigger vídeo para activar el trigger sobre campos o líneas de señales de vídeo del estándar NTSC, PAL o SECAM.

El menú **Trigger Vídeo** se muestra en la siguiente figura.

Figura 34. Menú de Trigger Vídeo.

Lista de opciones del menú **Trigger vídeo**:

Menú	Ajustes	Descripción
Modo Único	Vídeo	Ajusta el trigger del canal vertical como trigger vídeo.
Fuente	CH1	Canal 1 como señal trigger.
	CH2	Canal 2 como señal trigger.
	EXT	Entrega de trigger externo.
	EXT/5	1/5 de la fuente de trigger externo para incrementar el rango de nivel.
Estándar	NTSC PAL SECAM	Selección de estándar de vídeo.
Sincronismo	Línea	Trigger sincronizado con la línea de vídeo.
	Campo	Trigger sincronizado con campo de vídeo.
	Cam. impa	Trigger sincronizado con campo de vídeo impar.
	Cam. par	Trigger sincronizado con campo de vídeo par.
	Nro. Línea	Trigger sincronizado con la línea de vídeo determinada. Gire el selector **M** para ajustar el número de línea.
Modo Holdoff	Auto	Adquiere la forma de onda aunque no haya trigger.
	Holdoff	Gire el selector **M** para ajustar el intervalo de tiempo (100ns~10s) antes del siguiente trigger.
	Reset	Ajusta el tiempo de Holdoff como valor por defecto (100ns).

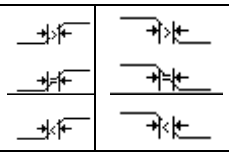
► **Trigger Pendiente**

La pendiente de disparo o trigger pendiente ajusta el osciloscopio según la pendiente positiva / negativa de disparo dentro del tiempo especificado.

El menú **Trigger Pendiente** se muestra en la siguiente figura.

Figura 35. Menú Trigger Pendiente.

Lista de opciones del menú Trigger Pendiente:

Menú	Ajustes	Descripción
Modo Único	Pendiente	Ajusta el tipo de trigger del canal vertical como pendiente de trigger.
Fuente	CH1 CH2	Canal 1 como señal trigger. Canal 2 como señal trigger.
When (Cuando)	Pendiente	Selección de pendiente.
		Selecciona la condición de la pendiente; gire el selector **M** para ajustar el tiempo de pendiente.
Threshold *&* *SlewRate*	*High level* *Low level* *Slew rate*	Gire el selector **M** para ajustar el nivel superior. Gire el selector **M** para ajustar el nivel inferior. Slew rate= (Nivel superior – Nivel inferior) / Ajustes.
Modo Holdoff	Auto Normal Único Holdoff Reset	Adquiere la forma de onda incluso sin trigger. Adquiere la forma de onda cuando se activa el trigger. Al activarse el trigger adquiere la forma de onda y se para. Gire el selector **M** para ajustar el intervalo de tiempo (100ns~10s) antes del siguiente trigger. Ajusta el tiempo de Holdoff como valor por defecto (100ns).

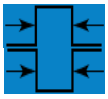
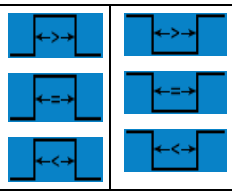
► Trigger Pulso

El trigger pulso se dispara de acuerdo al ancho del pulso. Las señales anormales pueden detectarse mediante el ajuste de las condiciones del ancho de pulso.

El menú **Trigger Pulso** se muestra en la siguiente figura.

Figura 36. Menú de Trigger Pulso.

Lista de opciones del menú Trigger Pulso:

Menú	Ajustes	Descripción
Modo Único	Pulso	Ajusta el tipo de trigger del canal vertical como pulso de trigger.
Fuente	CH1	Canal 1 como señal trigger.
	CH2	Canal 2 como señal trigger.
Acopl. (Acoplamiento)	CA	Bloquea las componentes de corriente continua.
	CC	Permite pasar todas las componentes.
	HF	Bloquea las señales de alta frecuencia, pasando solamente las componentes de baja frecuencia.
	LF	Bloquea las señales de baja frecuencia, pasando solamente las componentes de alta frecuencia.
When (cuando)	Polaridad 	Seleccione polaridad.
		Seleccione la condición de ancho de pulso y ajuste el tiempo girando el selector **M**.
Modo Holdoff	Auto	Adquiere la forma de onda incluso sin trigger.
	Normal	Adquiere la forma de onda cuando se activa el trigger.
	Único	Al activarse el trigger adquiere la forma de onda y se para.
	Holdoff	Gire el selector **M** para ajustar el intervalo de tiempo (100ns~10s) antes del siguiente trigger.
	Reset	Ajusta el tiempo de Holdoff como valor por defecto (100ns).

3.4.2 Trigger Alternado

La señal de trigger proviene de dos canales verticales cuando el trigger alternado está activado. Este modo se utiliza para observar dos señales no relacionadas. Puede elegir diferentes modos de trigger para diferentes canales. Las opciones son las siguientes: flanco, vídeo, pulso o pendiente.

► Trigger Alternado (Modo: Flanco)

El menú **Trigger Alternado (Modo: Flanco)** se muestra en la siguiente figura.

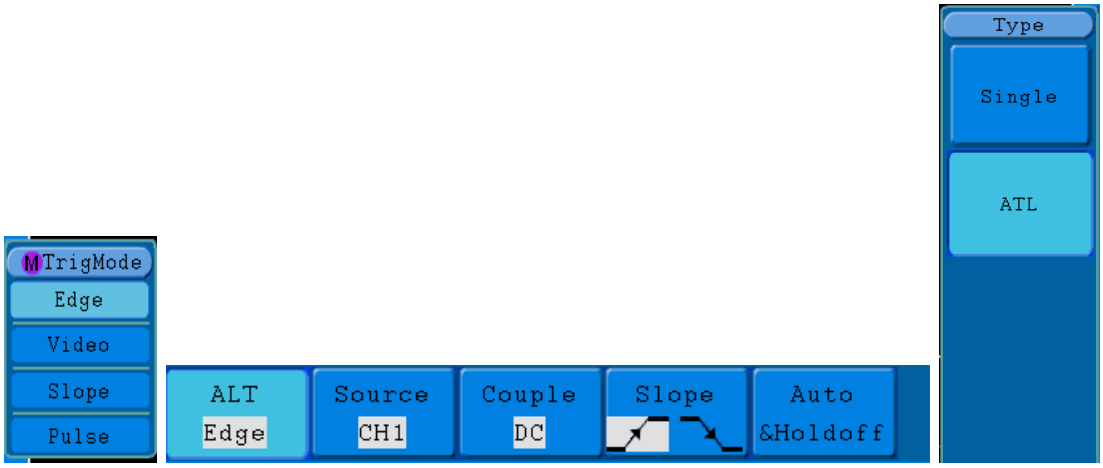


Figura 37. Menú de Trigger Alternado (ATL) (Modo: Flanco).

Lista de opciones del menú Trigger Alternado (Modo: Flanco):

Menú	Ajustes	Descripción
Modo Alternado	Flanco	Ajusta el trigger del canal vertical como trigger flanco.
Fuente	CH1	Canal 1 como señal trigger.
	CH2	Canal 2 como señal trigger.
Acopl.	CA	Bloquea las componentes de corriente continua.
	CC	Permite pasar todas las componentes.
	HF	Bloquea las señales de alta frecuencia, pasando solamente las componentes de baja frecuencia.
	LF	Bloquea las señales de baja frecuencia, pasando solamente las componentes de alta frecuencia.
Pendiente		Trigger de pendiente ascendente.
		Trigger de pendiente descendente.
Modo Holdoff	Auto	Adquiere la forma de onda incluso sin trigger.
	Holdoff	Gire el selector **M** para ajustar el intervalo de tiempo (100ns~10s) antes del siguiente trigger.
	Reset	Ajusta el tiempo de Holdoff como valor por defecto (100ns).

► Trigger Alternado (Modo: Vídeo)

El menú **Trigger Alternado (Modo: Vídeo)** se muestra en la siguiente figura.

Figura 38. Trigger Alternado (Modo: vídeo).

Lista de opciones del menú **Trigger Alternado (Modo: Vídeo)**:

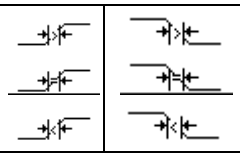
Menú	Ajustes	Descripción
Modo Alternado	Video	Ajusta el trigger del canal vertical como trigger vídeo.
Fuente	CH1	Canal 1 como señal trigger.
	CH2	Canal 2 como señal trigger.
Estándar	NTSC PAL SECAM	Selección de estándar de vídeo.
Sincr (Sincronismo)	Línea	Trigger sincronizado con la línea de vídeo.
	Campo	Trigger sincronizado con campo de vídeo.
	Cam. impar	Trigger sincronizado con campo de vídeo impar.
	Cam. par	Trigger sincronizado con campo de vídeo par.
	Nro. Línea.	Trigger sincronizado con una línea de vídeo determinada. Gire el selector **M** para ajustar el número de línea.
Modo Holdoff	Auto	Adquiere la forma de onda aunque no haya trigger.
	Holdoff	Gire el selector **M** para ajustar el intervalo de tiempo (100ns~10s) antes del siguiente trigger.
	Reset	Ajusta el tiempo de Holdoff como valor por defecto (100ns).

► Trigger Alternado (Modo: Pendiente)

El menú **Trigger Alternado (Modo: Pendiente)** se muestra en la siguiente figura.

Figura 39. Menú de Trigger Alternado (Modo: Pendiente).

Lista de opciones del menú Trigger Alternado (Modo: Pendiente):

Menú	Ajustes	Descripción
Modo Alternado	Pendiente	Ajusta el tipo de trigger del canal vertical como pendiente de trigger.
Fuente	CH1 CH2	Canal 1 como señal trigger. Canal 2 como señal trigger.
When (Cuando)	Pendiente	Selección de pendiente.
		Selecciona la condición de la pendiente; gire el selector **M** para ajustar el tiempo de pendiente.
Threshold & SlewRate	*High level* *Low level* *Slew rate*	Gire el selector **M** para ajustar el nivel superior. Gire el selector **M** para ajustar el nivel inferior. Slew rate=(Nivel superior – Nivel inferior)/ Ajustes.
Modo Holdoff	Auto Holdoff Reset	Adquiere la forma de onda incluso sin trigger. Gire el selector **M** para ajustar el intervalo de tiempo (100ns~10s) antes del siguiente trigger. Ajusta el tiempo de Holdoff como valor por defecto (100ns).

► Trigger Alternado (Modo: Pulso)

El menú **Trigger Alternado (Modo: Pulso)** se muestra en la siguiente figura.

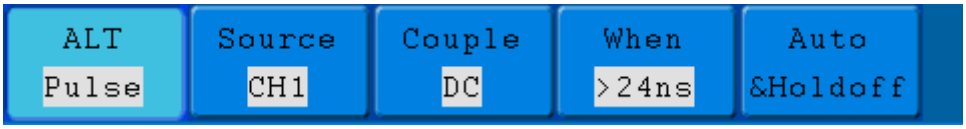
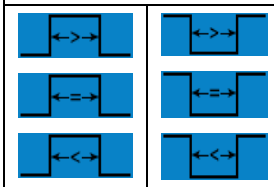


Figura 40. Menú de Trigger Alternado (Modo: Pulso).

Lista de opciones del menú Trigger Alternado (Modo: Pulso):

Menú	Ajustes	Descripción
Modo Alternado	Pulso	Ajusta el tipo de trigger del canal vertical como pulso de trigger.
Fuente	CH1	Canal 1 como señal trigger.
	CH2	Canal 2 como señal trigger.
Acopl.	CA	Bloquea las componentes de corriente continua.
	CC	Permite pasar todas las componentes.
	HF	Bloquea las señales de alta frecuencia, pasando solamente las componentes de baja frecuencia.
	LF	Bloquea las señales de baja frecuencia, pasando solamente las componentes de alta frecuencia.
When (cuando)	Polaridad	Seleccione polaridad.
		Seleccione la condición de ancho de pulso y ajuste el tiempo girando el selector **M**.
Modo Holdoff	Auto	Adquiere la forma de onda incluso sin trigger.
	Holdoff	Gire el selector **M** para ajustar el intervalo de tiempo (100ns~10s) antes del siguiente trigger.
	Reset	Ajusta el tiempo de Holdoff como valor por defecto (100ns).

3.5 Área de Teclas de Funciones

La zona de control del área de teclas de Funciones incluye 8 teclas de acceso a distintos menús de funciones: **Measure (Medidas)**, **Acquire (Adquisición)**, **Utility (Utilidad)**, **Cursor**, **Autoscale (Autoescala)**, **Save (Guardar)**, **Display (Pantalla)**, **Help (Ayuda)** y 4 teclas de ejecución inmediata: **Autoset (Autoajuste)**, **Run/Stop (Marcha/Paro)**, **Single (Único)** y **Copy (Copia)**.

3.5.1 Adquisición y Ajuste de Muestreo

Pulse la tecla **Acquire** y en pantalla aparecerá el menú, tal como muestra la siguiente figura.

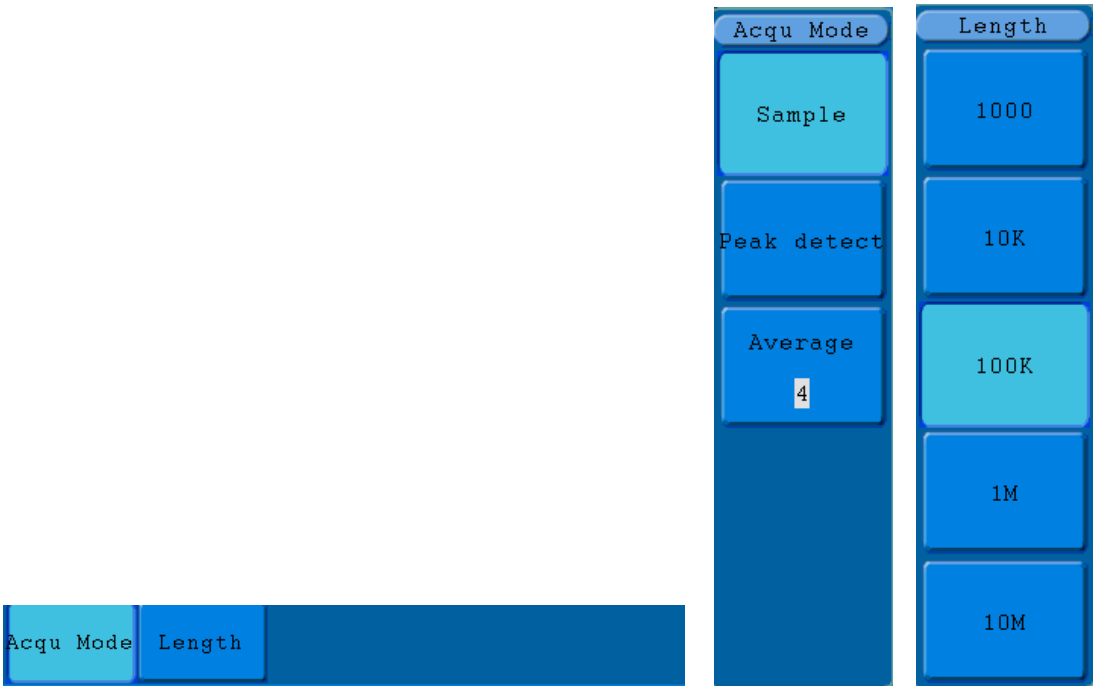


Figura 41. Menú de Adquisición.

La descripción del menú **Adquisición** se muestra a continuación:

Menú		Ajuste	Descripción
Adquisición	Muestreo		Modo normal de muestreo.
	Det. Pico		Se utiliza para captar muestras de máximos y mínimos. Detecta los puntos superiores e inferiores en los intervalos adyacentes. Se utiliza para la detección de restos de interferencias y para reducir los errores.
	Promedio	4, 16, 64, 128	Se utiliza para reducir el ruido, seleccionando el número de promedio adecuado.

La descripción del menú de **Longitud de Registro** se muestra a continuación:

Función de Menú	Ajuste	Descripción
Longitud de Registro	1000	Seleccione la longitud de registro.
	10K	
	100K	
	1M	
	10M	

Cambie los ajustes de **Adquisición** y observe la variación en consecuencia de la forma de onda en pantalla.

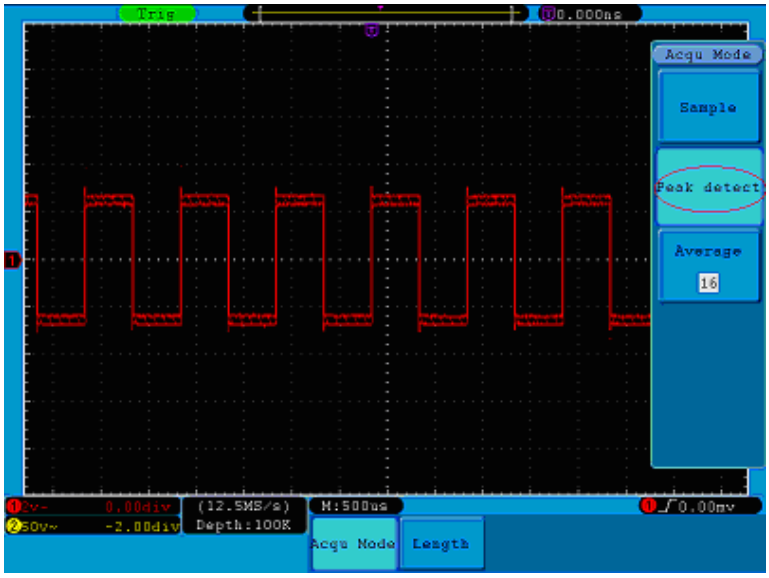


Figura 42. Modo Detección de Pico, bajo el cual los residuos en la onda cuadrada pueden detectarse y el ruido es fuerte.

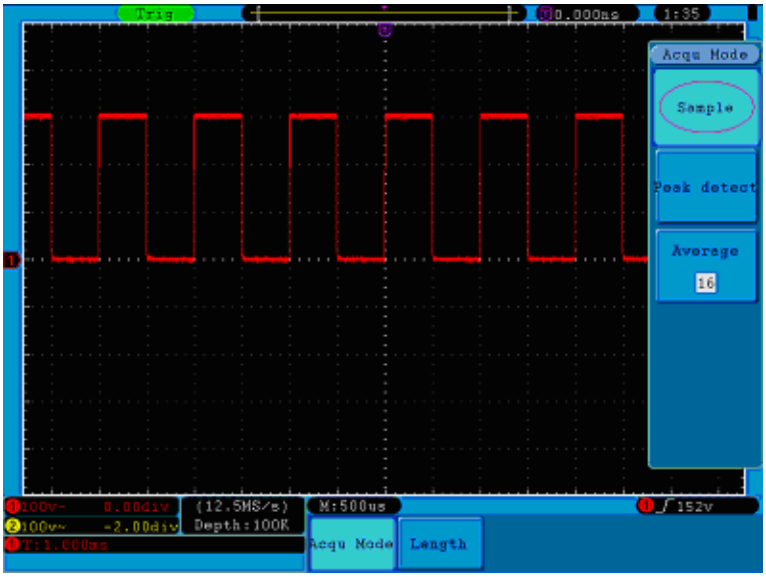


Figura 43. Modo de Adquisición normal, no existen residuos.

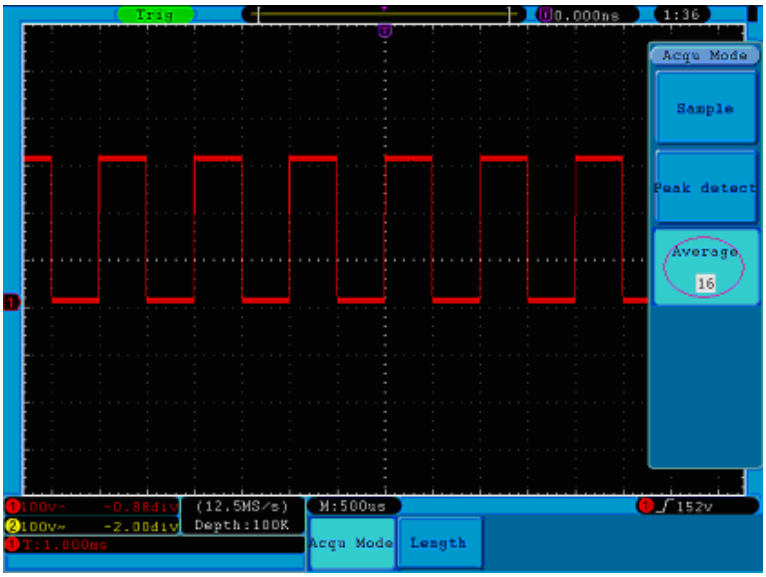


Figura 44. La forma de onda después de haber eliminado el ruido mediante el modo Promedio, en el que el promedio está definido en 16.

3.5.2 Ajuste de Pantalla

Pulse la tecla **Display** y en pantalla aparecerá el menú, tal como se muestra en la siguiente figura.

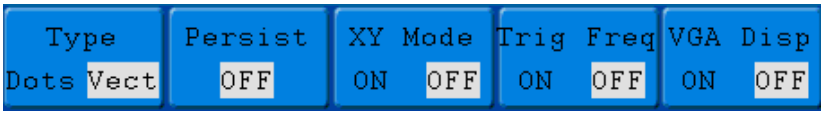


Figura 45. Menú de Ajuste de Pantalla.

La descripción del menú **Ajuste de Pantalla** se muestra a continuación:

Menú	Ajustes		Descripción
Tipo	Puntos Vectores		Solo aparecen los puntos de muestreo. El espacio entre los puntos de muestreo en la pantalla se rellenan con líneas de vector.
Persist	*Czas*	OFF 1 seg 2 seg 5 seg Infinita	Gire el selector **M** para seleccionar el tiempo de persistencia
	Borrar		Borra la persistencia
XY Mode	Act Des.		Activa la función de pantalla XY. Desactiva la función de pantalla XY.
Trig Freq	Act Des.		Activa Trig Freq. Desactiva Trig Freq.
VGA Disp	Act Des.		Conecte el puerto VGA a un monitor. Si se activa, la forma de onda se muestra en la pantalla del monitor.

Tipo de Pantalla: Pulsando la tecla **F1** del menú de selección, se puede seleccionar entre los tipos **Vect** y **Pun.** Las diferencias entre los dos tipos de se pueden observar haciendo una comparación entre las siguientes figuras.

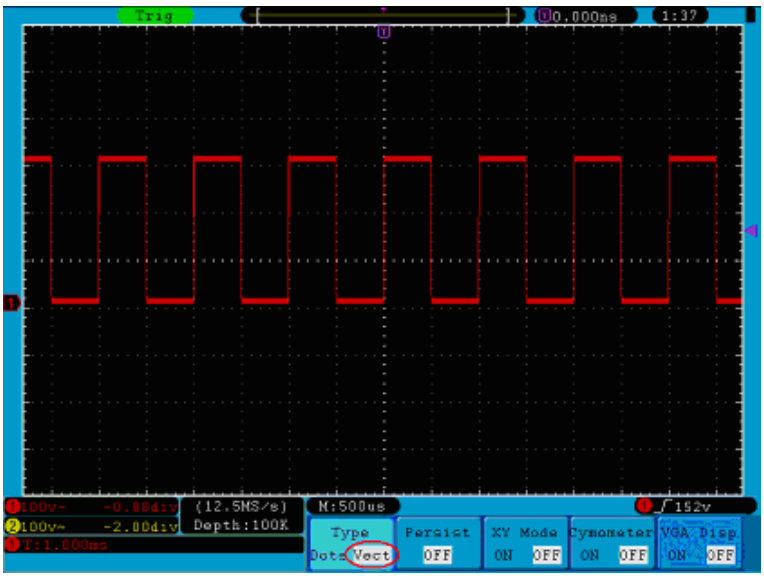


Figura 46. Pantalla en modo Vectorial.

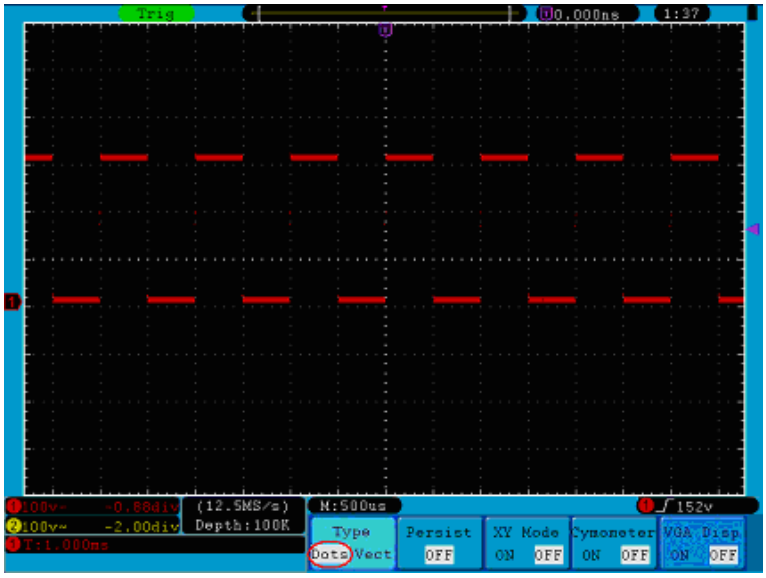


Figura 47. Pantalla en modo Puntos.

► **Persistencia**

Cuando se utiliza la función **Persistencia**, el efecto de la persistencia del osciloscopio puede ser simulado. Los datos anteriores se muestran en color difuso y los nuevos datos de color brillante. Pulse la tecla **H2**, el menú **Persistencia** se mostrará en la parte derecha de la pantalla. Pulse la tecla **F1**, donde puede ser seleccionados diferentes tiempos de persistencia: **OFF, 1 segundo, 2 segundos, 5 segundos** e **Infinita**. Cuando se establezca la opción "**Infinita**", los puntos de medición se almacenarán hasta que el valor se cambie (vea la siguiente figura). Al pulsar la tecla **F2**, se borrará la persistencia.

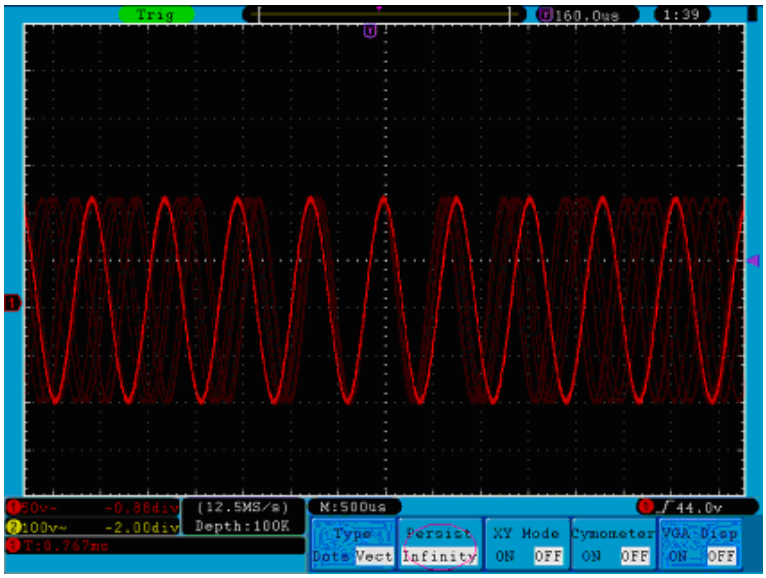


Figura 48. Pantalla con Persistencia infinita.

► **Formato XY**

Este formato sólo se aplica a los canales 1 y 2. Después de seleccionar el formato de visualización XY, el canal 1 se muestra en el eje horizontal y el canal 2 en el eje vertical. Si el osciloscopio se encuentra en el modo de muestreo sin trigger entonces los datos se mostrarán como puntos brillantes.

El funcionamiento de los selectores es el siguiente:

- Los selectores **VOLTS/DIV** y **VERTICAL POSITION** del Canal 1 se utilizan para ajustar la escala horizontal y la posición.
- Los selectores **VOLTS/DIV** y **VERTICAL POSITION** del Canal 2 se utilizan para ajustar la escala vertical y la posición.

Las siguientes funciones no se pueden usar en el formato XY:

- Forma de onda digital o de referencia.
- Cursor.
- Control de base de tiempos.
- Control de trigger.
- FFT.

Pasos a seguir:

1. Pulse la tecla **Display** para que aparezca el menú de ajuste de **Display**.
2. Pulse la tecla **H3** del menú para activar el modo XY. El formato de pantalla cambiará a modo XY (ver figura).

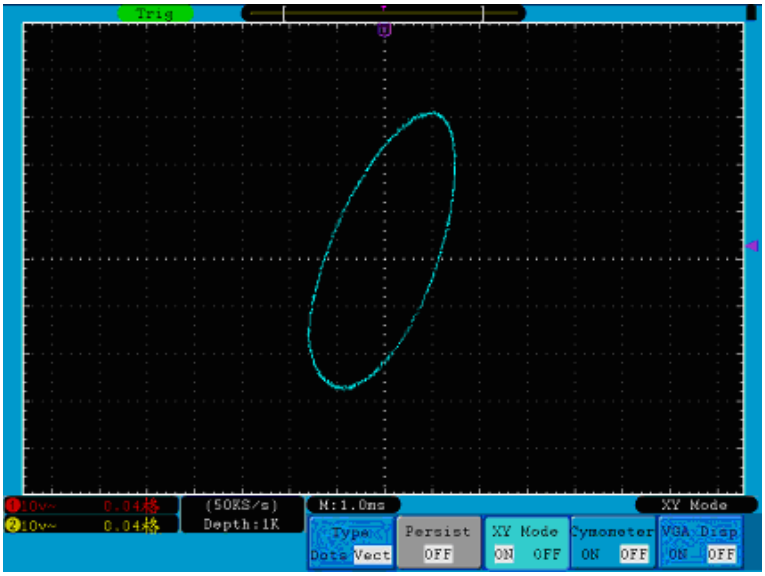


Figura 49. Modo de Pantalla XY.

► **Frecuencímetro**

Es un frecuencímetro de 6 dígitos. El frecuencímetro puede medir frecuencias desde 2 Hz hasta el ancho de banda completo. Sólo se puede medir la frecuencia correctamente si el canal medido tiene señal trigger y está en el modo **Flanco**. En el modo de trigger **Único**, solo hay un canal de frecuencímetro y sólo puede medir la frecuencia del canal de trigger. En el modo de trigger **Alternado**, hay dos canales de frecuencímetro y se puede medir la frecuencia de los dos canales. El frecuencímetro se muestra en la parte inferior derecha de la pantalla.

Para activar o desactivar la frecuencia de trigger:

1. Pulse la tecla **Display**.
2. En el menú **Display,** pulse la tecla **H4** para activar / desactivar la frecuencia de trigger.

► **Salida VGA (puerto VGA opcional)**

El puerto VGA puede conectarse al monitor de un ordenador. La imagen del osciloscopio se visualizará en la pantalla.

Para configurar la salida VGA:

1. Pulse la tecla **Display**.
2. En el menú **Display**, pulse la tecla **H5** para activar / desactivar la salida VGA.

3.5.3 Guardar y Recuperar una Forma de Onda

La función **Save** puede guardar formas de onda, ajustes o imágenes de pantalla.

Pulse la tecla **Save** y en pantalla aparecerá el menú, tal como se muestra en la siguiente figura.

Figura 50. Menú para Guardar y Recuperar Forma de Onda.

Lista de opciones del menú *Save*:

Menú		Ajustes	Descripción
Tipo		Onda config *Image* *Record*	Seleccionar el tipo de guardado (para el tipo ***Record***, consulte "*Grabación / Reproducción de Formas de Onda*"; el tipo Cutwave no es operativo en este modelo)
Cuando el **Tipo** es **Onda**, el menú que aparece es el siguiente:			
Fuente		CH1 CH2 *Math*	Selección de la forma de onda a guardar.
Object & Show	*Object*	1~15	Elija la dirección donde la forma de onda se guardará o recuperará.
	Mostrar	Act Des.	Recupera la forma de onda en la dirección del objeto actual. Cuando está Activada, si la dirección contiene un objeto, mostrará la forma de onda almacenada. La dirección y otra información relevante se mostrará en la parte superior izquierda de la pantalla. Si la dirección está vacía, aparecerá un mensaje de aviso.
Guardar			Guarda la forma de onda de la fuente en la dirección seleccionada. Cualquiera que sea el **tipo** de opción de guardado seleccionado, la forma de onda se guardará con solo pulsar la tecla **Copy** desde cualquier pantalla de usuario. El formato de almacenamiento será BIN.

Menú	Ajustes	Descripción
Storage (Almacenamiento)	*Internal* *External*	Guarda en la memoria interna o en la memoria USB externa. Si elige USB, el nombre del archivo se podrá editar. El archivo de forma de onda puede ser abierto con el software de análisis de forma de onda (disponible en la web).
Cuando el **Tipo** es **Config**, el menú muestra lo siguiente:		
Config	*Setting1* … *Setting8*	La dirección de guardado de ajuste.
Guardar		Guarda los ajustes actuales del osciloscopio en la memoria interna.
Load		Recupera los ajustes de la dirección seleccionada.
Cuando el **Tipo** es ***Image***, el menú muestra lo siguiente:		
Guardar		Guarda la pantalla actual. El fichero solo se puede guardar en una memoria USB, por lo que un dispositivo de almacenamiento USB debe conectarse en primer lugar. El nombre del archivo es editable. El archivo se guarda en formato BMP.

3.5.3.1 Guardar y Recuperar una Forma de Onda

El osciloscopio puede almacenar hasta 15 formas de onda, que se pueden visualizar junto con la forma de onda actual. La forma de onda recuperada no puede ser ajustada.

Para guardar una forma de onda del Canal 1 en la dirección 1, los pasos a seguir deberían ser los siguientes:

1. **Guardar**: Pulse la tecla **Save** y a continuación la tecla **H1**. Se mostrará el menú **Tipo** a la izquierda de la pantalla. Gire el selector **M** para seleccionar el tipo **Onda**.
2. Pulse la tecla **H2** y a continuación la tecla **F1** para seleccionar la fuente del canal **CH1**.
3. Pulse la tecla **H3** y a continuación la tecla **F1**. Gire el selector **M** para seleccionar **1** como dirección del objeto.
4. Pulse la tecla **H5** y a continuación la tecla **F1** para seleccionar ***Internal***.

5 Pulse la tecla **H4** para guardar la forma de onda.

6 **Recuperar**: Pulse la tecla **Save** y a continuación la tecla **H3**, seguido de la tecla **F1**. Gire el selector **M** para seleccionar **1** como dirección del objeto. Pulse la tecla **F2** para seleccionar **Mostrar** en **Activado**. La forma de onda almacenada en la dirección se mostrará en pantalla. El número de dirección y otra información relevante aparecerá en la esquina superior izquierda de la pantalla.

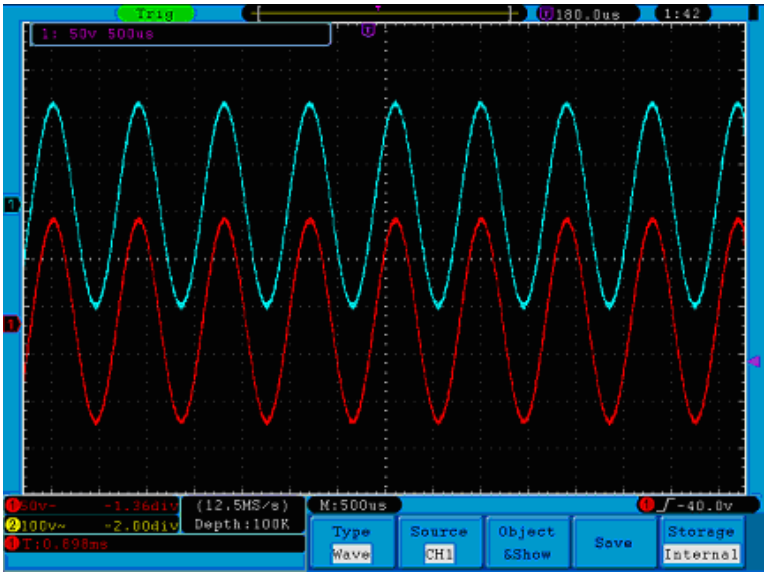


Figura 51. Forma de Onda guardada.

► **Consejo:**

Cualquiera que sea el **Tipo** de menú para guardar que se haya seleccionado, se puede guardar una forma de onda simplemente pulsando la tecla **Copy** del panel de control, desde cualquier pantalla. Si la opción ***Storage*** del menú para guardar está en "***External***", debería estar instalado el disco USB. Consulte el siguiente contenido para instalar un disco USB y para nombrar el fichero que será guardado.

► **Guardar la imagen de pantalla actual:**

La imagen de pantalla sólo se puede almacenar en un disco USB, por lo que se debe conectar un disco USB al instrumento.

1. **Instalar el disco USB**: Inserte el disco USB en el **Puerto USB Host** (ver ubicación en la figura 2 del manual "Panel Lateral Derecho"). Si aparece un icono en la parte superior derecha de la pantalla, el disco USB se ha detectado correctamente. El formato del disco USB debe ser sistema de archivos FAT32 y el tamaño del clúster no puede exceder de 4K. Si el disco USB no se reconoce, puede darle un formato compatible y volver a intentarlo.

2. Una vez instalado el disco USB, pulse la tecla **Save** del panel, el menú de Save se muestra en la parte inferior de la pantalla.

3. Pulse la tecla **H1**, el menú **Tipo** aparecerá a la izquierda de la pantalla. Gire el selector **M** para seleccionar el tipo ***Image***.

4. Pulse la tecla **H4**, el teclado para editar el nombre del fichero aparecerá en pantalla. El nombre por defecto será la fecha actual. Gire el selector **M** para seleccionar la tecla; pulse el selector **M** para entrar la tecla seleccionada. La longitud del nombre del fichero puede ser de hasta 25 caracteres. Seleccione y pulse la **Enter** del teclado para finalizar la entrada y almacenar el fichero con el nombre actual.

Figura 52. Edición del Nombre del Fichero.

3.5.4 Grabación / Reproducción de Formas de Onda

El tipo ***Record*** de la función ***Save*** permite grabar la forma de onda a la entrada. Se puede configurar el intervalo entre fotogramas en el rango de 1 ms ~ 1000 s. El máximo número de fotogramas es 1.000. Permite realizar un análisis exhaustivo de la forma de onda con esta función de grabación y reproducción.

Record contiene cuatro modos: **Des.**, ***Record***, ***Playback*** y ***Storage***.

► ***Record***: Grabación de una forma de onda de acuerdo al intervalo hasta que alcanza el límite configurado. El menú *Record* se muestra a continuación:

Menú	Ajustes	Descripción
Mode	Des.	Desactiva la función record.
	Record	Activa la función record.
	Playback	Ajuste del menú de reproducción.
	Storage	Ajuste del menú de grabación.
FrameSet (Modo *Record*)	*End frame*	Gire el selector **M** para seleccionar el número de fotogramas por grabación (1 ~ 1000)
	Interval	Gire el selector **M** para seleccionar el intervalo entre fotogramas grabados (1 ms ~ 1000 s)
Refresh	Act	Refresca la onda durante la grabación
	Des.	Para el refresco
Operate	*Play*	Inicia la grabación
	Stop	Finaliza la grabación

NOTA: Las formas de onda de ambos canales se grabarán. Si un canal está desactivado durante la grabación, la forma de onda del canal no será válida en el modo de reproducción.

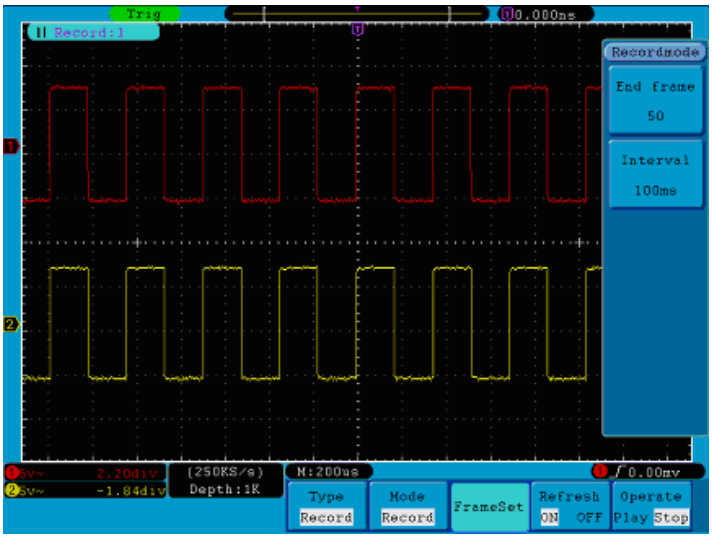


Figura 53. Grabación de Forma de Onda.

► ***Playback***: Reproduce la onda grabada. El menú *Playback* se muestra a continuación:

Menú	Ajustes	Descripción
FrameSet (Modo *Playback*)	*Start frame*	Gire el selector **M** para seleccionar el número del fotograma de inicio de la reproducción (1~1000).
	End frame	Gire el selector **M** para seleccionar el número del fotograma de fin de la reproducción (1~1000).
	Cur frame	Gire el selector **M** para seleccionar el número del fotograma actual de la reproducción (1~1000).
	Interval	Gire el selector **M** para seleccionar el intervalo entre los fotogramas reproducidos (1 ms~1000 s).
Play mode	*Loop*	Reproduce continuamente la forma de onda.
	Once	Reproduce una vez la forma de onda.
Operate	*Play*	Inicia la reproducción.
	Stop	Finaliza la reproducción.

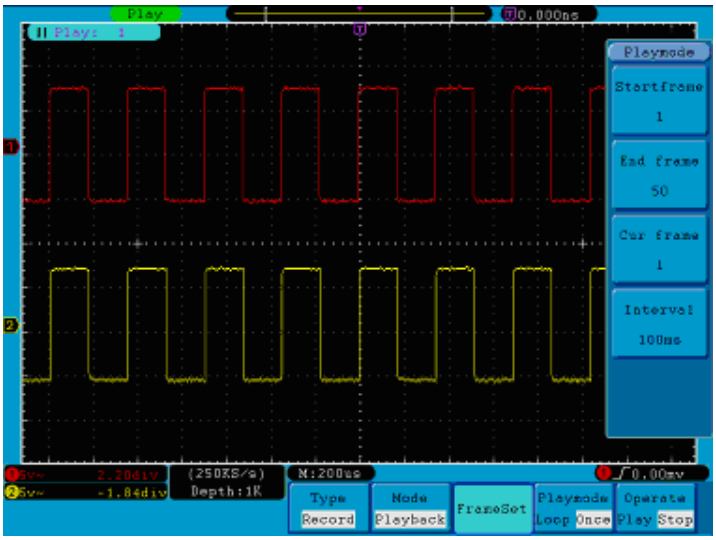


Figura 54. Reproducción de Onda.

► ***Storage***: Guarda la actual forma de onda de acuerdo a los ajustes realizados de fotograma inicial y final. El menú *Storage* se muestra a continuación:

Menú	Ajustes	Descripción
Frame Set (Modo *Storage*)	*Start frame*	Gire el selector **M** para seleccionar el número del fotograma de inicio de grabación (1~1000).
	End frame	Gire el selector **M** para seleccionar el número del fotograma de final de grabación (1~1000).
Guardar		Guarda el fichero de forma de onda en la memoria interna.
Load		Carga el fichero de forma de onda grabado.

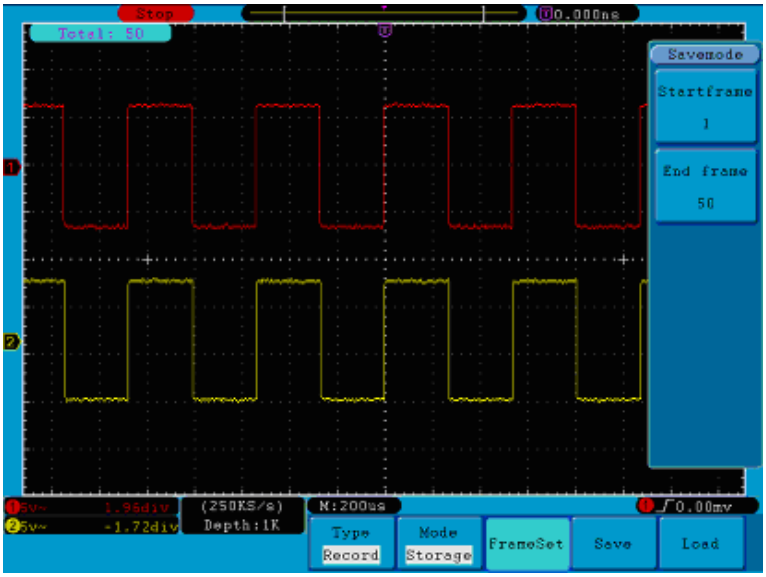


Figura 55. Forma de onda guardada.

Para usar la función de grabación de forma de onda, siga los siguientes pasos:

1. Pulse la tecla ***Save***.
2. Pulse la tecla **H1** y gire el selector **M** para seleccionar ***Record***.
3. Pulse la tecla **H2**. En el menú *Mode*, pulse la tecla **F2** para seleccionar ***Record***.
4. Pulse la tecla **H3**. En el menú *Frame Set*, pulse la tecla **F1** y gire el selector **M** para seleccionar el *End frame*; pulse la tecla **F2** y gire el selector **M** para seleccionar el *Interval* (intervalo entre los fotogramas durante la grabación).
5. Pulse la tecla **H4**, seleccione si desea activar o desactivar *Refresh* (refresco de la imagen durante la grabación).

6 Pulse la tecla **H5** para iniciar la grabación.

7 Pulse la tecla **H2**. En el menú Mode, pulse la tecla **F3** para entrar en el modo ***Playback***. Ajuste el rango de fotogramas y el modo de reproducción. A continuación, pulse la tecla **H5** para reproducir.

8 Para guardar la forma de onda grabada, pulse la tecla **H2**. En el menú ***Mode***, pulse la tecla **F4** para seleccionar ***Storage***, y a continuación ajuste el rango de fotogramas. Pulse la tecla **H4** para guardar.

9 Para cargar la forma de onda desde la memoria interna, pulse ***Load***, y a continuación entre en modo *Playback* para analizar la forma de onda.

3.5.5 Configuración de las Funciones Auxiliares del Sistema

► Config

Pulse la tecla **Utility**, pulse la tecla **H1** y gire el selector **M** para seleccionar **Config** y acceder al siguiente menú.

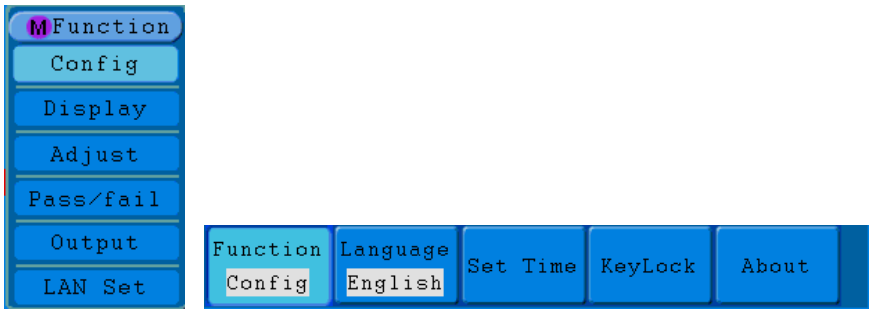


Figura 56. Menú de Configuración.

La descripción del menú **Config** se muestra a continuación:

Menú	Ajustes		Descripción
Idioma	Español Otros		Seleccione el idioma que aparecerá en los menús de pantalla.
Set Time	Mostrar	Act Des.	Activa / Desactiva la fecha en pantalla.
	Hora Minuto		Ajuste de Hora/Minuto.
	Día Mes		Ajuste de Fecha/Mes.
	Año		Ajuste de Año.
KeyLock			Bloquea todas las teclas. Método de desbloqueo: pulse la tecla **50%** que está en el área de control del trigger, y a continuación la tecla **Force.** Repetir 3 veces esta secuencia.
About			Muestra el número de versión y el número de serie.

► **Mostrar**

Pulse la tecla **Utility**, pulse la tecla **H1** y gire el selector **M** para seleccionar **Mostrar** y acceder al siguiente menú.

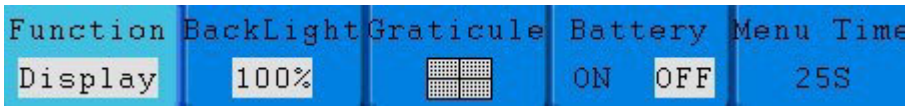
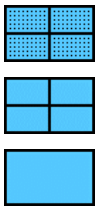


Figura 57. Menú Mostrar.

La descripción del menú **Mostrar** se muestra a continuación:

Menú	Ajustes	Descripción
Contraluz	0%~100%	Gire el selector **M** para ajustar la luz de fondo de la pantalla.
Retícula		Seleccione el tipo de retícula.
Batería	Act Des.	Activa / Desactiva el indicador de batería
Menu Time	5s~50s, OFF	Ajuste el tiempo de desaparición del menú.

► ***Adjust***

Pulse la tecla **Utility**, pulse la tecla **H1** y gire el selector **M** para seleccionar ***Adjust*** y acceder al siguiente menú.

Figura 58. Menú *Adjust*.

La descripción del menú ***Adjust*** se muestra a continuación:

Menú	Ajustes	Descripción
Self Cal		Realiza el procedimiento de auto-calibración.
Default		Recupera los valores de fábrica.

- ***Self Cal* (Auto-Calibración)**

  El procedimiento de auto-calibración puede mejorar la precisión del osciloscopio. Si se produce un cambio de temperatura ambiente igual o superior a 5 °C, el procedimiento de auto-calibración debería ser ejecutado para obtener un mayor nivel de precisión.

  Antes de ejecutar el procedimiento de auto-calibración, desconecte la sonda o el cable y el conector de entrada. Pulse la tecla **Utility**. A continuación, pulse la tecla **H1** y el menú de funciones aparecerá en la parte izquierda de la pantalla. Gire el selector **M** para seleccionar "***Adjust***", y luego presione la tecla **H2** para elegir "***Self Cal***". Aparecerá un mensaje de advertencia. Al pulsar de nuevo entrará en el procedimiento de auto-calibración del instrumento.

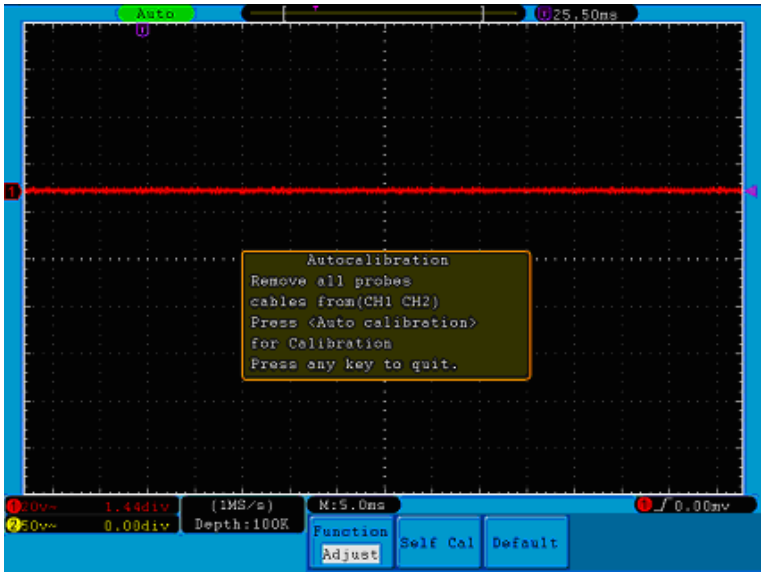


Figura 59. Auto-Calibración.

► ***Pass/Fail***

La función ***Pass/Fail*** (también conocido como Pasa/Falla o Pasa/No Pasa) monitoriza los cambios en las señales y en las señales de salida aplicándoles el test de pasa/no pasa mediante la comparación de la señal de entrada con una plantilla pre-definida.

Pulse la tecla **Utility** y gire el selector **M** para seleccionar la función ***Pass/fail*** y acceder al siguiente menú:

Figura 60. Menú Pass/fail.

La descripción del menú ***Pass/Fail*** se muestra a continuación:

Menú	Ajustes	Descripción
Operate	*Enable*	Controla la activación / desactivación de la plantilla de test.
	Operate	Controla el inicio / finalización del funcionamiento de la plantilla de test.
Output	*Pass*	La señal testeada cumple la regla.
	Fail	La señal testeada no cumple la regla.
	Beep	Beep cuando cumple la regla.
	Stop	Activa / desactiva el paro cuando cumple la regla.
	Info	Activa / desactiva la ventana de información de control del estado.
Rule	Fuente	Selección de fuente CH1, CH2 o *Math*.
	Horizontal	Cambia el valor de la tolerancia horizontal girando el selector **M**.
	Vertical	Cambia el valor de la tolerancia vertical girando el selector **M**.
	Create	Usa el conjunto de reglas para crear tests.
SaveRule	*Number*	Seleccione el nombre de la regla desde Rule1 hasta Rule8.
	Save	Guarda la regla.
	Load	Carga una regla como regla de test.

- **Test *Pass/Fail*:**

  Detecta si la señal de entrada se encuentra dentro de los límites de la regla. Si excede los límites de la regla, "falla" ("Fail"); de lo contrario "pasa" ("Pass"). La señal de salida también puede pasar o fallar mediante el puerto de salida integrado y configurable. Para realizar la prueba hay que seguir los siguientes pasos:

1. Pulse la tecla **Utility**, a continuación la tecla **H1** y gire el selector **M** para seleccionar la opción ***Pass/fail*** del menú. El menú Pass/Fail se mostrará en la parte inferior de la pantalla.

2. **Activar plantilla**: Pulse la tecla **H2** para mostrar el menú ***Operate***, a continuación, pulse la tecla **F1** para poner ***Enable*** en **Activo**.

3. **Crear regla**: Pulse la tecla **H4** para entrar en el menú de configuración de ***Rule***. Pulse la tecla **F1** para seleccionar la fuente. Pulse la tecla **F2** y gire el selector **M** para ajustar la tolerancia Horizontal. Pulse la tecla **F3** y gire el selector **M** para ajustar la tolerancia Vertical. Pulse la tecla **F4** para crear la regla.

4 **Ajustar tipo de salida**: Pulse la tecla **H3** para entrar en las opciones de ajuste de ***Output***. Seleccione cualquiera de las tres opciones "***Pass***", "***Fail***" o "***Beep***". "***Pass***" y "***Fail***" son mutuamente excluyentes, por lo que no pueden ser seleccionadas simultáneamente. "***Stop***" para la prueba una vez que la condición satisface el ajuste.

5 **Inicio de test:** Pulse la tecla **H2**, a continuación pulse la tecla **F2** para seleccionar "***Start***". A continuación, el test empezará.

6 **Guardar regla:** Pulse la tecla **H5**, a continuación pulse la tecla **F2** para guardar la regla. La regla podrá ser recuperada cuando sea necesario pulsando la tecla **F3**.

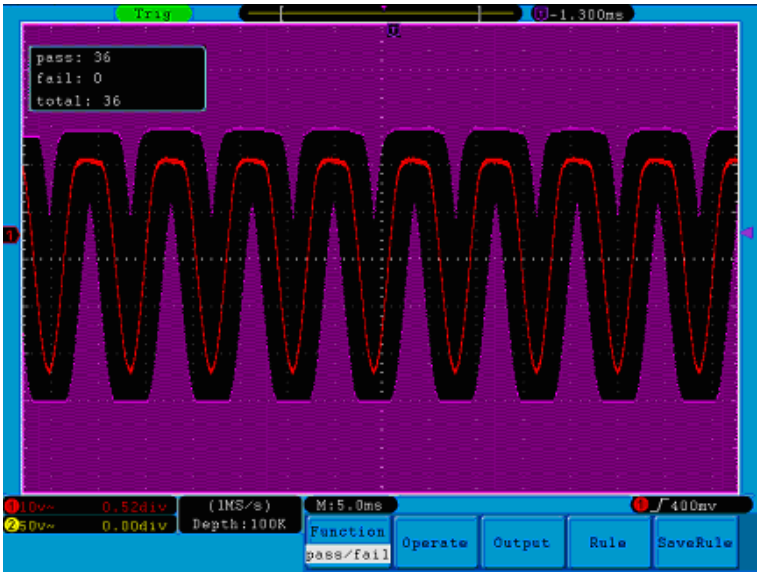


Figura 61. Test Pasa/Falla.

NOTA:

1 Cuando el test Pasa / falla está activo, y se quiere usar el modo XY o FFT, entonces el test Pasa / falla se parará. Esto se debe a que el test Pasa / falla no es compatible con estos modos.

2 El test Pasa / falla no es compatible con el modo de Fábrica, Auto-escala y Autoajuste.

3 Cuando no haya ninguna regla guardada, aparecerá el mensaje "*NO SAVING RULE*".

4 Si se para un test y se vuelve a reanudar, el número de pasa / falla se incrementará desde el anterior número, no desde cero.

5 Cuando la reproducción de la forma de onda está activa, se puede usar el test pasa / falla para testear la forma de onda.

► ***Output***

Pulse la tecla **Utility**, pulse la tecla **H1** y gire el selector **M** para seleccionar la función ***Output*** y acceder al siguiente menú:

Figura 62. Menú Output.

La descripción del menú **Output** se muestra a continuación:

Menú	Ajustes	Descripción
Type	*Trig level*	Sincronización de la señal trigger de salida.
	Pass/fail	Nivel alto a la salida cuando pasa, nivel bajo cuando falla.

► ***LAN Set***

Usando el puerto LAN, el osciloscopio puede conectarse a un ordenador directamente, o a través de un router. Los parámetros de la red se pueden establecer en el menú.

Pulse la tecla **Utility** y gire el selector **M** para seleccionar la función **LAN Set** y acceder al siguiente menú

Figura 63. Menú LAN Set.

La descripción del menú ***LAN Set*** se muestra a continuación:

Menú	Ajustes	Descripción
Set	IP	Pulse la tecla **F1** para cambiar al siguiente byte, gire el selector **M** para cambiar el valor (0~255)
	Port	Gire el selector **M** para cambiar el valor (0~4000)
	Netgate	Pulse la tecla **F3** para cambiar entre cada byte, gire el selector **M** para cambiar el valor (0~255)
	Phy addr	Pulse la tecla **F4** para cambiar entre cada byte, gire el selector **M** para cambiar el valor (0~FF)
	Net mask	Pulse la tecla **F5** para cambiar entre cada byte, gire el selector **M** para cambiar el valor (0~255)
Save set	Guarda la configuración actual y aparece el mensaje "*reset to update the config*"	

3.5.6 Medida Automática

Pulse la tecla **Measure** para mostrar el menú para el ajuste de las medidas automáticas.

El osciloscopio proporciona 20 parámetros para la medida automática, que incluyen Vpp, Vrms, Vmax, Vmin, Vtop, Vbase, Vamp, Promedio, *OverShoot*, *PreShoot*, Frecuencia, Periodo, *Rise Time*, *Fall Time*, *Delay A→B*, *Delay A→B*, *+D Width*, *-D Width*, *+Duty*, *-Duty*. Estos son 10 medidas de tensión y 10 medidas de tiempo en total.

El menú se muestra como en la siguiente figura.

Figura 64. Menú Medida.

La descripción del menú **Medida** se muestra a continuación:

Menú		Ajustes	Descripción
Añadir	Tipo		Muestra los tipos de medidas.
	Fuente	CH1	Selección de la fuente.
		CH2	
	Show all		Muestra todos los tipos de medida en pantalla.
	Añadir		Añade los tipos de medida seleccionados (aparecen en la parte inferior izquierda, se pueden añadir 8 como máximo).

Eliminar	*Remove all*		Borra todos los tipos de medida.
	Tipo		Girando el selector **M**, seleccione los tipos para ser borrados.
	Remove		Borra el tipo de medida seleccionado.

► **Measure**

Los valores de medición se pueden detectar en cada canal simultáneamente. Sólo se podrá realizar la medición si el canal está activado. La medición automática no se puede realizar en las siguientes situaciones: 1) En una forma de onda guardada. 2) En una forma de onda matemática. 3) En el modo XY. 4) En el modo scan.

Para la medida de la frecuencia y la tensión pico-pico del canal 1 y también el promedio y el valor RMS del canal 2 siga los siguientes pasos:

1. Pulse la tecla **Measure** para que aparezcan las funciones del menú de medida automática.
2. Pulse la tecla **H1** para mostrar el menú **Añadir**.
3. Pulse la tecla **F2** para seleccionar el canal **CH1**.
4. Pulse la tecla **F1**, las opciones de tipos de medida aparecerán a la izquierda de la pantalla. Gire el selector **M** para seleccionar **Período**.
5. Pulse la tecla **F4**, la medida de período se añadirá.
6. Pulse la tecla **F1** de nuevo, las opciones de tipos aparecerán a la izquierda de la pantalla. Gire el selector **M** para seleccionar **Frec**.
7. Pulse la tecla **F4**, , la medida de frecuencia se añadirá. Aquí finalizan los ajustes del canal CH1.
8. Pulse la tecla **F2** para seleccionar el canal **CH2**.
9. Pulse la tecla **F1**, las opciones de tipos aparecerán a la izquierda de la pantalla. Gire el selector **M** para seleccionar **Promedio**.
10. Pulse la tecla **F4**, la medida de promedio se añadirá.
11. Pulse la tecla **F1** de nuevo, las opciones de tipos aparecerán a la izquierda de la pantalla. Gire el selector **M** para seleccionar **Vpp**.
12. Pulse la tecla **F4**, la medida de pico-pico se añadirá. Aquí finalizan los ajustes de CH2.
13. Los valores de medida aparecerán automáticamente en la parte inferior izquierda de la pantalla (ver figura).

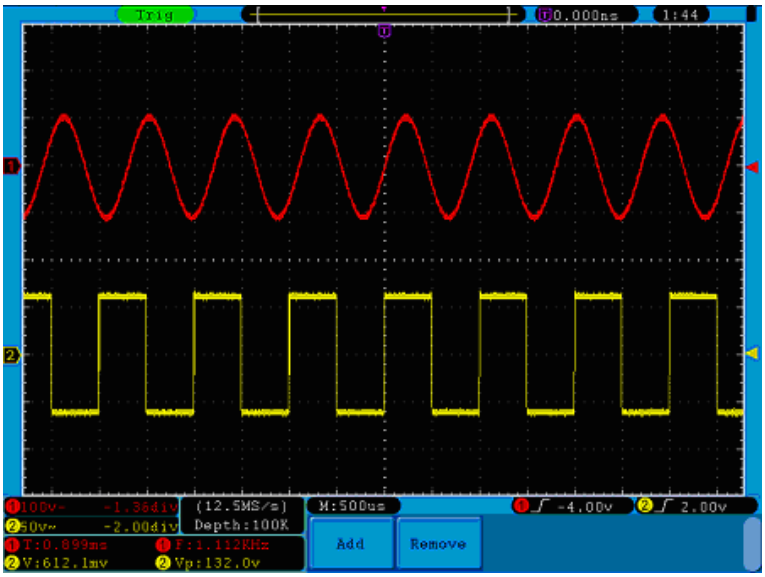


Figura 65. Medida automática.

3.5.6.1 Medida automática de parámetros de tensión

El osciloscopio proporciona medidas automáticas de tensión, incluyendo Vpp, Max, Min, Promedio, Vamp, Vrms, Vtop, Vbase, *Overshoot* y *Preshoot*. La siguiente figura muestra un pulso con alguno de los puntos de medida.

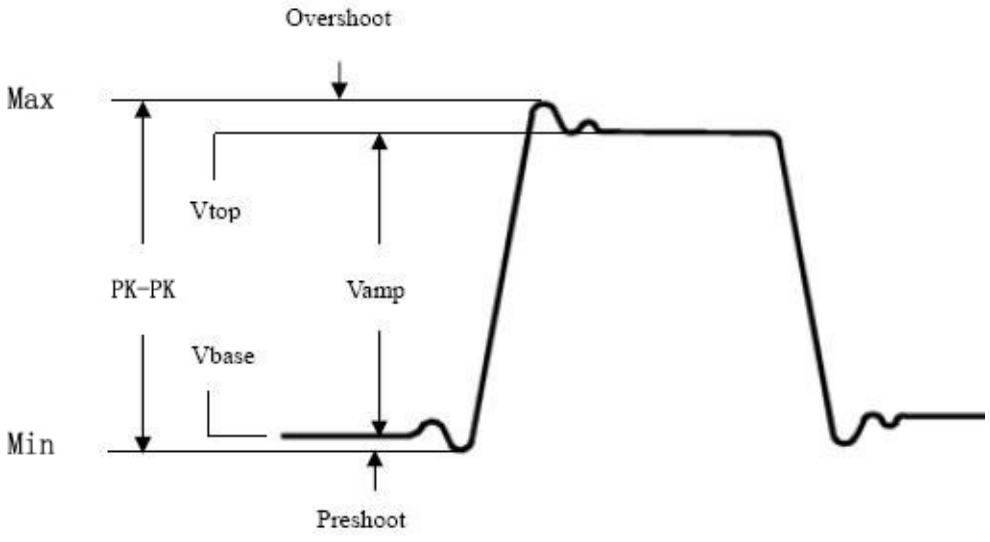


Figura 66.

- **Vpp:** Tensión Pico-Pico.
- **Max:** Amplitud máxima. El pico de voltaje más positivo medido en toda la señal.
- **Min:** Amplitud mínima. El pico de voltaje más negativo medido en toda la señal.
- **Vamp:** Tensión entre Vtop y Vbase de una señal.
- **Vtop:** Voltaje de cima de la forma de onda, útil para señales cuadradas / pulso.
- **Vbase:** Voltaje de la base de la forma de onda, útil para señales cuadradas / pulso.
- ***Overshoot*:** Definido como (Max-Vtop)/Vamp, útil para señales cuadradas y pulsos.
- ***Preshoot*:** Definido como (Min-Vbase)/Vamp, útil para señales cuadradas y pulsos.
- **Mean:** Promedio aritmético en toda la señal.
- **Vrms:** El valor RMS (valor eficaz) de toda la señal.

3.5.6.2 Medida automática de parámetros de tiempo

El osciloscopio proporciona medidas automáticas de tiempo, incluyendo Frec, Período, Rise *Time*, *Fall Time*, *+D Width*, *-D Width*, *Delay 1→2*, *Delay 1→2*, *+Duty y -Duty*.

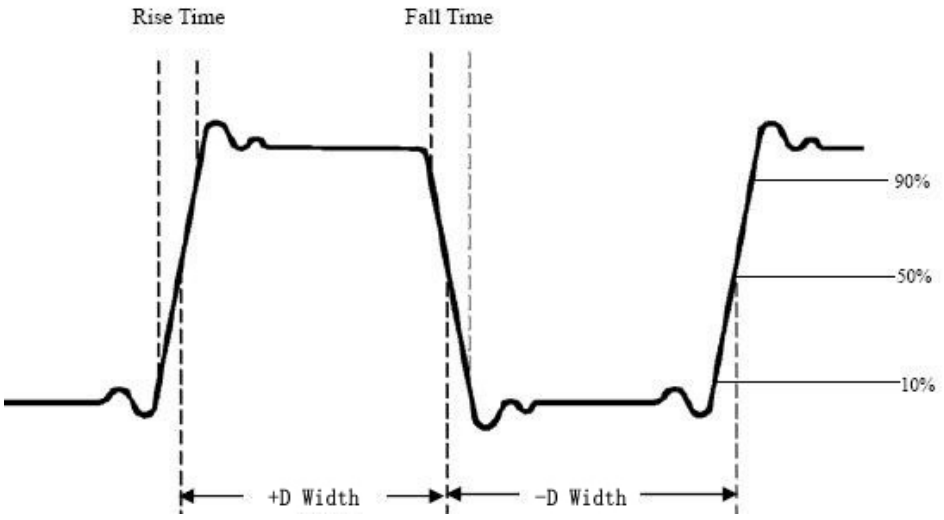


Figura 67. Muestra de pulso con algunos puntos de medida de tiempo.

- ***Rise Time*:** Tiempo que el flanco de subida del primer impulso tarda en subir del 10% al 90% de su amplitud.
- ***Fall Time*:** Tiempo que el flanco de bajada del primer impulso tarda en bajar del 90% al 10% de su amplitud.
- ***+D Width*:** Anchura del primer pulso positivo en el 50% de la amplitud.
- ***-D Width*:** Anchura del primer pulso negativo en el 50% de la amplitud..
- ***Delay 1→2*:** Retraso entre los dos canales en el flanco de subida.
- ***Delay 1→2*: R**etraso entre los dos canales en el flanco de bajada.
- ***+Duty*:** +Ciclo de trabajo, definido como +D Anchura / período.
- ***-Duty*:** -Ciclo de trabajo, definido como -D Anchura / período.

3.5.7 Medición con Cursores

Pulse la tecla **Cursor** para que aparezca el menú de la función de medición con cursores en pantalla.

3.5.7.1 Medición con cursores en modo normal

La medición con cursor incluye **Medición de Tensión** y **Medición de Tiempo** en modo normal.

Figura 68. Menú de Medición con cursores.

La descripción del menú **Cursor** se muestra a continuación:

Menú	Ajustes	Descripción
Tipo	OFF	Desactiva la medición con cursor.
	Voltaje	Muestra la medición de tensión con cursor y el menú.
	Tiempo	Muestra la medición de tiempo con cursor y el menú.
Fuente	CH1	Muestra el canal generando la forma de onda a la cual será aplicada la medición con cursor.
	CH2	

Cuando se realiza la medición con cursor, la posición del Cursor 1 se puede ajustar con el selector **VERTICAL POSITION** del canal 1, y la del Cursor 2 se puede ajustar con el selector **VERTICAL POSITION** del canal 2.

Siga los siguientes pasos para realizar la medición de voltaje con cursor del canal CH1:

1. Pulse la tecla **Cursor** para que aparezca el menú de medición con cursor.
2. Pulse la tecla **H2** y seleccione **CH1** como **Fuente**.
3. Pulse la tecla **H1**, aparecerá el menú **Tipo** en la parte derecha de la pantalla. A continuación pulse la tecla **F2** para seleccionar el tipo **Voltaje**, aparecerán en pantalla dos líneas punteadas de color morado en posición horizontal, que indican Cursor1 y Cursor2.
4. De acuerdo a la forma de onda, ajuste las posiciones del cursor 1 y del cursor 2 girando el selector **VERTICAL POSITION** de CH1 y CH2. La ventana del cursor incremental en la parte inferior izquierda de la forma de onda muestra el valor absoluto de la diferencia entre el cursor 1 y el cursor 2 y la posición actual de los dos cursores (ver figura).

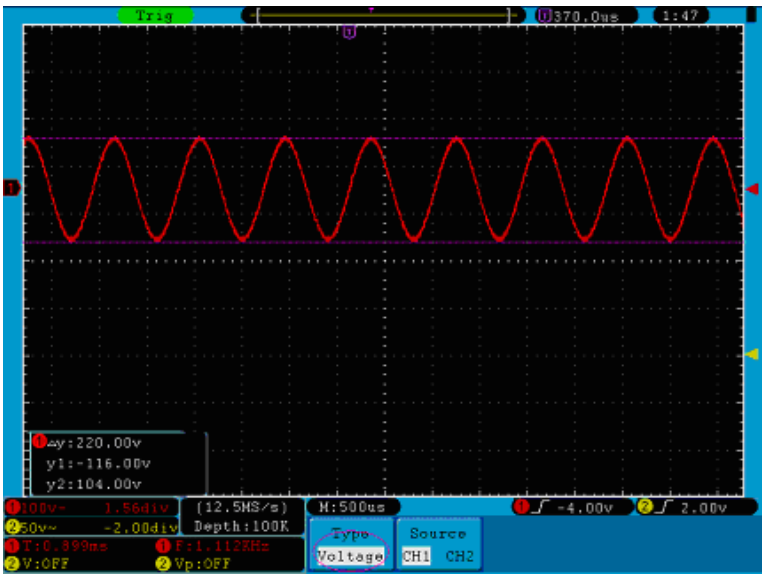


Figura 69. Forma de onda con medición de tensión con cursores.

Siga los siguientes pasos para la medición de tiempo con cursor del canal CH1:

1. Pulse la tecla **Cursor** para que aparezca el menú de medición con cursor.
2. Pulse la tecla **H2** y seleccione **CH1** como **Fuente**.

3 Pulse la tecla **H1**, aparecerá el menú **Tipo** en la parte derecha de la pantalla. A continuación pulse la tecla **F2** para seleccionar el tipo **Tiempo**, aparecerán en pantalla dos líneas punteadas de color morado en posición vertical, que indican el cursor 1 y el cursor 2.

4 De acuerdo a la forma de onda, ajuste las posiciones del cursor 1 y cursor 2 girando el selector **VERTICAL POSITION** de CH1 y CH2. La ventana del cursor incremental en la parte inferior izquierda de la forma de onda muestra el valor absoluto de la diferencia de tiempo entre el cursor 1 y el cursor 2, la frecuencia y el tiempo actual de los dos cursores (ver figura).

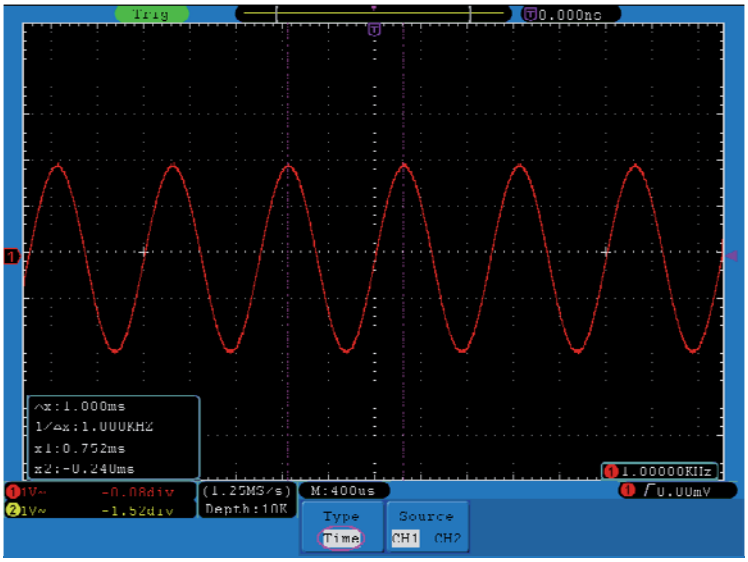


Figura 70. Forma de onda con medición de tiempo con cursores.

3.5.7.2 Medición con cursor en modo FFT

Pulse la tecla **Cursor** para que aparezca el menú de la función de medición con cursores en pantalla, que incluye medida del **Vamp** y **Frec** en el modo FFT, como se muestra en la siguiente figura.

Figura 71. Menú Cursor.

La descripción del menú **Cursor** se muestra a continuación:

Menú	Ajustes	Descripción
Tipo	OFF	Desactiva la medición con cursor.
	Vamp	Muestra la medición de Vamp con cursor y menú.
	Freq	Muestra la medición de frecuencia con cursor y menú.
Fuente	Math FFT	Muestra el canal para la medición con cursor.

Cuando se realiza la medición con cursor, la posición del cursor 1 se puede ajustar con el selector **VERTICAL POSITION** del canal 1, y la del cursor 2 se puede ajustar con el selector **VERTICAL POSITION** del canal 2.

Siga los siguientes pasos para realizar la medición de Vamp con cursor:

1. Pulse la tecla **Math** para activar la fuente Math FFT. A continuación pulse la tecla **Cursor** para que aparezca el menú de medición con cursor.
2. Pulse la tecla **H1**, aparecerá el menú **Tipo** en la parte derecha de la pantalla. A continuación pulse la tecla **F2** para seleccionar el tipo **Vamp**, aparecerán en pantalla dos líneas punteadas de color morado en posición horizontal, que indican el cursor 1 y el cursor 2.
3. De acuerdo a la forma de onda, ajuste las posiciones del cursor 1 y del cursor 2 girando el selector **VERTICAL POSITION** de CH1 y CH2. La ventana del cursor incremental en la parte inferior izquierda de la forma de onda muestra el valor absoluto de la diferencia entre el cursor 1 y el cursor 2 y la posición actual de los dos cursores (ver figura).

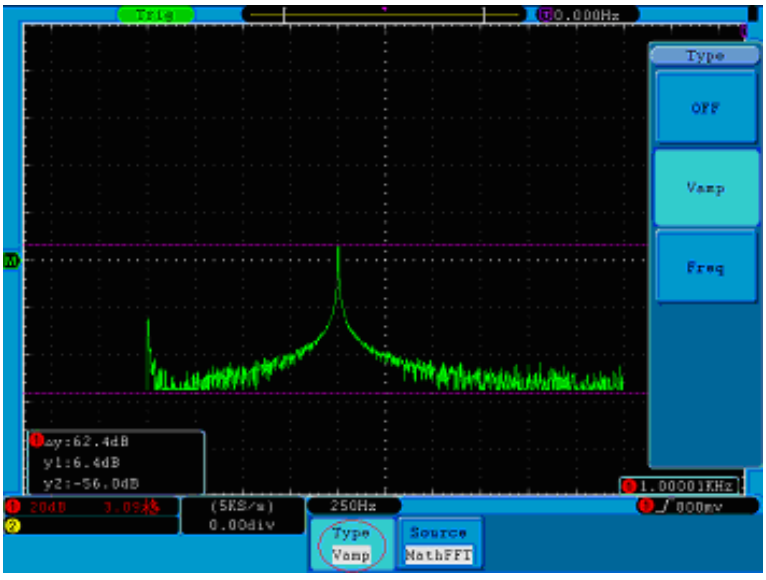


Figura 72. Medición con cursor de la forma de onda del Vamp.

Siga los siguientes pasos para realizar la medición de frecuencia con cursor:

1. Pulse la tecla **Math** para activar la fuente Math FFT. A continuación pulse la tecla **Cursor** para que aparezca el menú de medición con cursor.
2. Pulse la tecla **H1**, aparecerá el menú **Tipo** en la parte derecha de la pantalla. A continuación pulse la tecla **F3** para seleccionar el tipo **Frec**, aparecerán en pantalla dos líneas punteadas de color morado en posición horizontal, que indican el cursor 1 y el cursor 2.
3. De acuerdo a la forma de onda, ajuste las posiciones del cursor 1 y cursor 2 girando el selector **VERTICAL POSITION** de CH1 y CH2. La ventana del cursor incremental en la parte inferior izquierda de la forma de onda muestra el valor absoluto de la diferencia entre el cursor 1 y el cursor 2 y la posición actual de los dos cursores (ver figura).

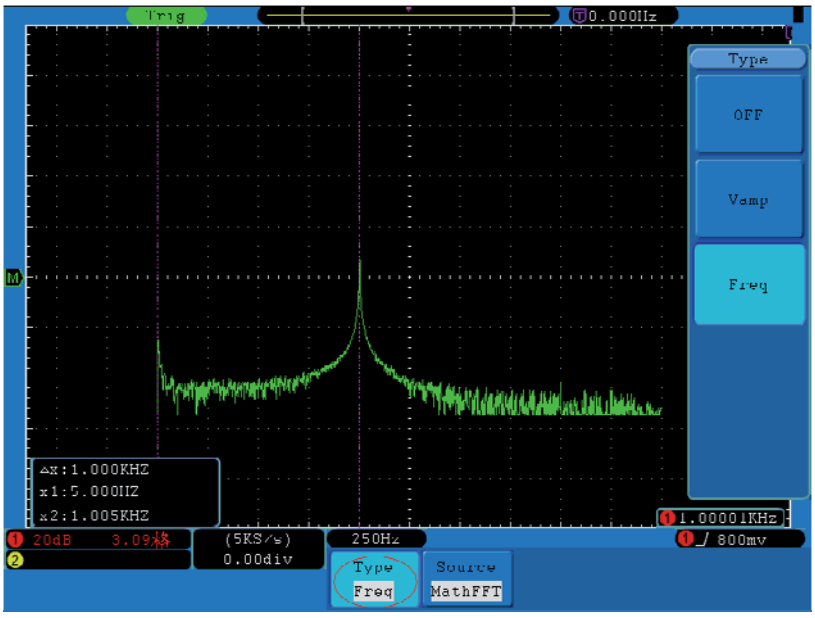


Figura 73. Medición con cursor de la forma de onda de la frecuencia.

3.5.8 Uso de Auto-escala

Esta es una función muy útil para los usuarios que usan por primera vez el osciloscopio, ya que realiza una prueba simple y rápida de la señal de entrada. La función se utiliza para el seguimiento de señales automáticamente, incluso si las señales cambian constantemente. La auto-escala prepara el instrumento para ajustar el modo de trigger, la escala vertical de voltios por división y la escala horizontal de tiempo automáticamente de acuerdo con el tipo, la amplitud y la frecuencia de las señales.

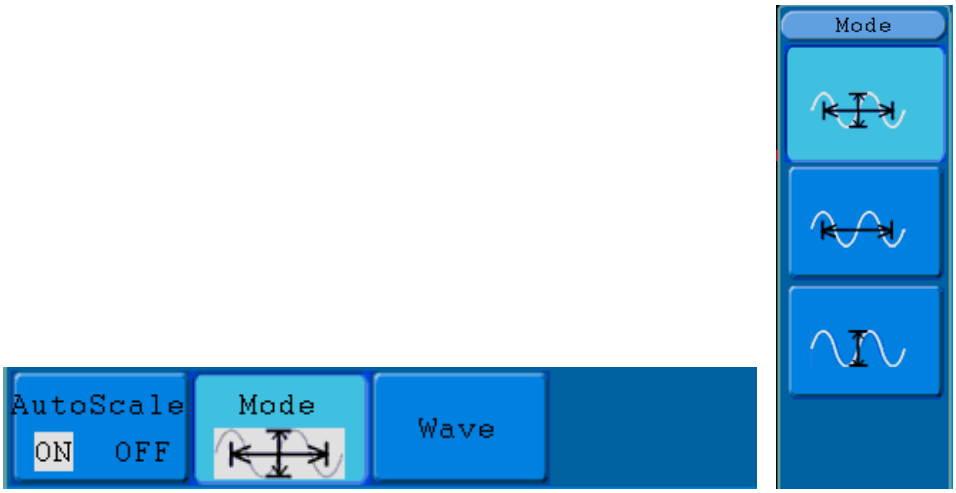


Figura 74. Menú Auto-escala.

La descripción del menú **Auto-escala** se muestra a continuación:

Menú	Ajustes	Descripción
Autoscale	Act Des.	Activa Auto-escala. Desactiva Auto-escala.
Mode	 	Seguimiento y ajuste tanto en horizontal como en vertical. Seguimiento y ajuste en horizontal. Seguimiento y ajuste en vertical.
Onda	 	Muestra formas de onda multi-período. Solo muestra uno o dos períodos.

Siga los siguientes pasos para la para medir una señal de dos canales:

1. Pulse la tecla **Autoscale**, para que aparezca el menú en pantalla.
2. Pulse la tecla **H1** para seleccionar **Act**.
3. Pulse la tecla **H2** y seleccione de la opción ***Mode***.
4. Pulse la tecla **H3** y seleccione de la opción **Onda**.

A continuación, la señal aparece en pantalla, como se muestra en la figura.

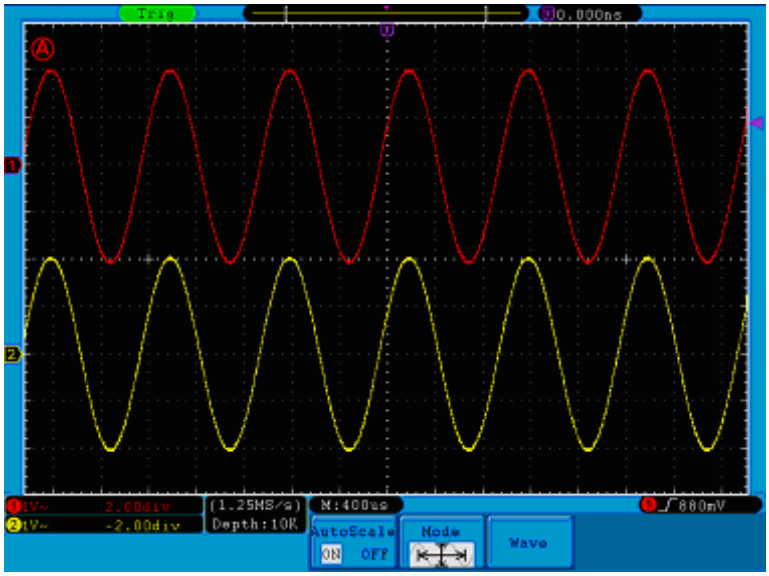


Figura 75. Auto-escala Horizontal-Vertical de forma de onda.

NOTA:

1. Al activar la función Auto-escala, el símbolo A dentro de una O aparecerá de forma intermitente en la esquina superior izquierda de la pantalla cada 0,5 segundos.
2. En el modo Auto-escala, el osciloscopio puede estimar el tipo de trigger y el modo (flanco, vídeo). En este punto, el menú trigger no está disponible.
3. En el modo XY y en estado STOP, pulsando la tecla **Auto-escala** para entrar en Auto-escala, el osciloscopio cambia a modo YT y trigger Auto.
4. En el modo Auto-escala, el osciloscopio está siempre configurado con acoplamiento CC y trigger Auto. En ese caso, ajustar el trigger o el acoplamiento no tiene efecto.
5. En el modo Auto-escala, si se ajusta la posición vertical, los voltios por división, el nivel de trigger o la base de tiempos de canal CH1 o CH2, el osciloscopio apagará la función Auto-escala. Para volver, pulsar de nuevo Auto-escala.
6. Si se desactiva el submenú en el menú de Auto-escala, y se desactiva la Auto-escala, cuando se vuelva a activar, la opción del submenú se mantendrá.
7. Durante el trigger video, la escala de tiempo horizontal es de 50us. Si un canal muestra la señal de flanco y otro canal muestra la señal de video, entonces la base de tiempos horizontal de 50us estará referida a la señal de vídeo como estándar.
8. Cuando la Auto-escala está trabajando, fuerza los siguientes ajustes:
   - El osciloscopio pasa de estado de base de tiempos no principal a base de tiempos principal.
   - El osciloscopio pasará a modo de detección de Pico si está en modo Promedio.

3.5.9 Uso de la Ayuda Integrada

1. Pulse la tecla **Help**, el índice se mostrará en pantalla.
2. Pulse la tecla **H1** o **H2** para seleccionar el tema de ayuda, o gire el selector **M** para seleccionarlo.
3. Pulse la tecla **H3** para ver los detalles sobre el tema de ayuda, o pulse el selector **M**.
4. Pulse la tecla **H5** para salir de ayuda, o inicie otra función.

3.5.10 Uso de las teclas de Ejecución Inmediata

Las teclas de ejecución inmediata son **Autoset, Run / Stop, Single, Copy**.

► **Autoset**

Es una manera muy útil y rápida de aplicar un conjunto de ajustes preestablecidos a la señal de entrada, y visualizar la forma de onda de la mejor manera posible. Los usuarios también pueden definir algunos ajustes.

El detalle de los ajustes aplicados a la señal cuando se usa **Autoset** se muestran en la siguiente tabla:

Función	Ajuste
Modo Adquisición	Actual
Acoplamiento Vertical	CC
Escala Vertical	Ajusta a la escala más adecuada.
Ancho de Banda	Completo
Nivel Horizontal	Medio
Escala Horizontal	Ajusta a la escala más adecuada
Tipo de Trigger	Actual
Fuente de Trigger	Muestra el mínimo de canales.
Acoplamiento Trigger	Actual
Trigger Pendiente	Actual
Trigger Nivel	Ajuste de punto medio
Trigger Modo	Auto
Formato Pantalla	YT

► **Run/Stop**

Activa o desactiva el muestreo de las señales de entrada.

Nota:

Cuando no hay ningún muestreo en estado STOP, los voltios por división vertical y la base de tiempo horizontal de la forma de onda todavía se puede ajustar dentro de un cierto rango, en otras palabras, la señal se puede ampliar en la dirección horizontal o vertical.

Cuando la base de tiempo horizontal es de ≤50ms, la base de tiempo horizontal se puede ampliar en 4 divisiones hacia abajo.

► **Single**

Pulse esta tecla para ajustar de forma directa el modo trigger como único, de manera que cuando suceda el trigger, adquiera una forma de onda y se pare.

► **Copy**

Puede guardar la forma de onda con sólo pulsar la tecla **Copy** desde cualquier pantalla de usuario. La fuente de la señal y la unidad de almacenamiento estarán definidas de acuerdo a la configuración del menú **Save** con el tipo **Onda**. Para más detalles, consulte el apartado "Función Save"

4 COMUNICACIÓN CON EL PC

4.1 Uso del Puerto LAN

4.1.1 Conexión directa

1 **Conexión**. Conecte el cable de red LAN al puerto LAN en el panel derecho del osciloscopio; conecto el otro extremo en la interfaz LAN de su ordenador.

2 **Ajuste de los parámetros de red de su PC**. Puesto que el osciloscopio no puede obtener una dirección IP automáticamente, se le debe asignar una dirección IP estática. En la figura se ha asignado la dirección IP 192.168.1.71.

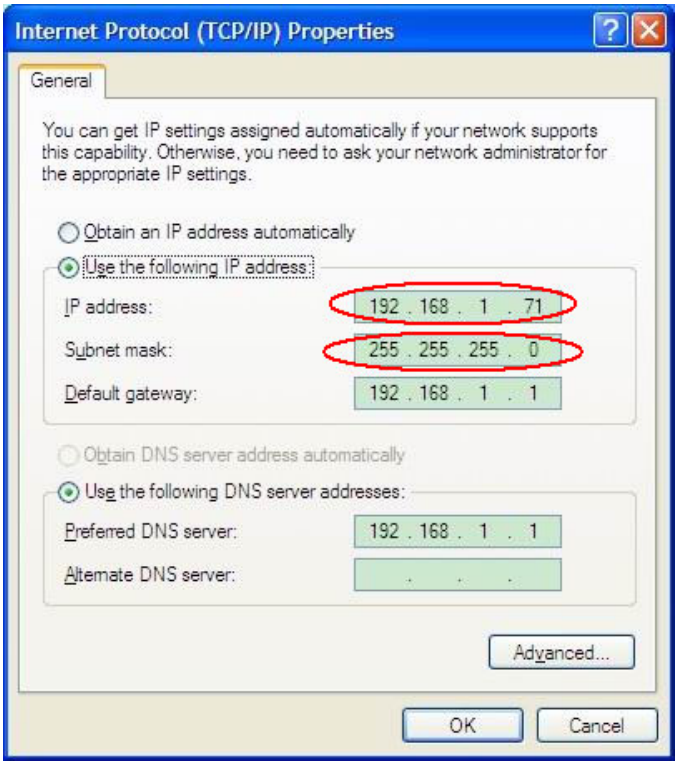

Internet Protocol (TCP/IP) Properties
General
You can get IP settings assigned automatically if your network supports this capability. Otherwise, you need to ask your network administrator for the appropriate IP settings.
Obtain an IP address automatically
Use the following IP address:
IP address: 192 . 168 . 1 . 71
Subnet mask: 255 . 255 . 255 . 0
Default gateway: 192 . 168 . 1 . 1
Obtain DNS server address automatically
Use the following DNS server addresses:
Preferred DNS server: 192 . 168 . 1 . 1
Alternate DNS server:
Advanced...
OK
Cancel

Figura 77. Ajuste de los parámetros de red en el PC.

3 **Ajuste de los parámetros de red del software del Osciloscopio.** Ejecute el software en el PC, seleccione "Configuración de puerto" en la opción "Comunicaciones". Configure "Conectar usando" a LAN. En la IP, los tres primeros bytes han de ser iguales que la IP en el paso (2) y el último byte debería ser distinto. En el ejemplo, lo configuramos a 192.168.1.72. El rango del valor del puerto es 0~4000, pero normalmente se utiliza un puerto por debajo de 2000, por lo que se sugiere configurarlo en un valor por debajo de 2000. Aquí lo configuramos a 3000.

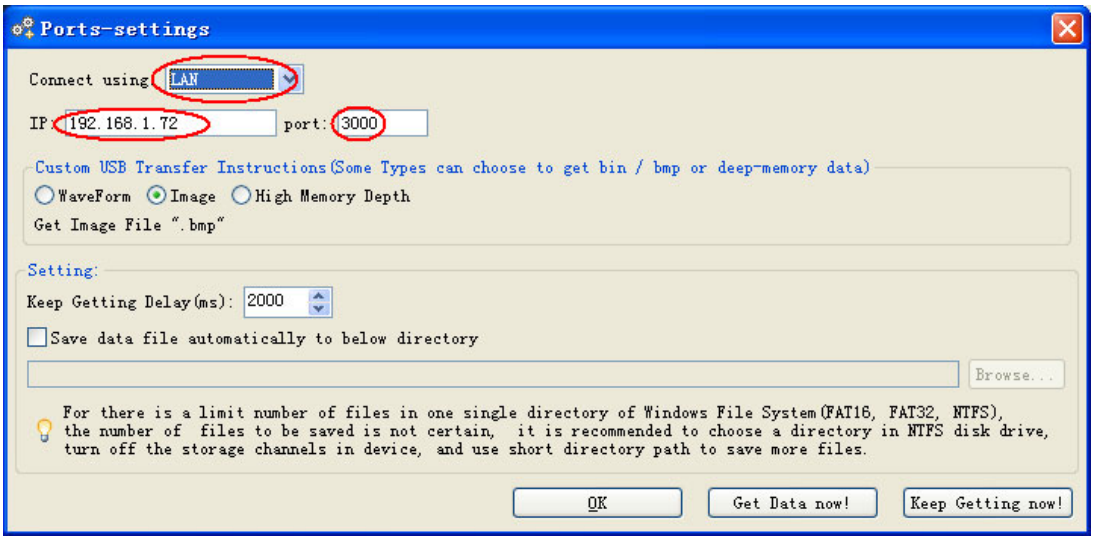

Ports-settings
Connect using LAN
IP: 192.168.1.72
port: 3000
Custom USB Transfer Instructions(Some Types can choose to get bin / bmp or deep-memory data)
WaveForm
Image
High Memory Depth
Get Image File ".bmp"
Setting:
Keep Getting Delay(ms): 2000
Save data file automatically to below directory
Browse...
For there is a limit number of files in one single directory of Windows File System(FAT16, FAT32, NTFS), the number of files to be saved is not certain, it is recommended to choose a directory in NTFS disk drive, turn off the storage channels in device, and use short directory path to save more files.
OK
Get Data now!
Keep Getting now!

Figura 78. Ajuste de los parámetros de red en el software del Osciloscopio.

4 **Ajuste de los parámetros de red en el osciloscopio**. En el osciloscopio, pulse la tecla **Utility** y la tecla **H1.** Gire el selector **M** para seleccionar ***LAN Set***. Pulse la tecla **H2**, el menú se muestra a la derecha. Establezca la **IP** y el **puerto** en el mismo valor que la "Configuración de puerto" en el software descrito en el paso (3). Pulse la tecla **H3** para seleccionar "***Save Set***", aparecerá el mensaje "*reset to update the config.*" Después de reiniciar el osciloscopio, si puede conectarse con el software desde el PC, la conexión será correcta.

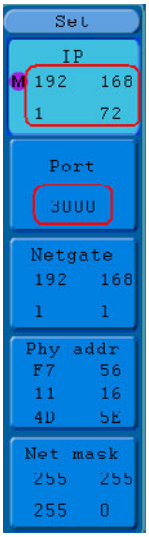


Figura 79. Ajuste de los parámetros de red del Osciloscopio.

4.1.2 Conexión mediante un router

1. **Conexión**. Utilice una línea LAN para conectar el osciloscopio con un router. El puerto LAN del osciloscopio se encuentra en el panel del lado derecho. El ordenador debe estar conectado también al router.

2. **Ajuste de los parámetros de red del PC**. Ya que el osciloscopio no puede obtener una dirección IP automáticamente, debe asignar una dirección IP estática. La puerta de enlace predeterminada y la máscara de subred deben configurarse de acuerdo con el router. En la figura se establece la dirección IP a 192.168.1.71, la máscara de subred a 255.255.255.0 y la puerta de enlace predeterminada a 192.168.1.1.

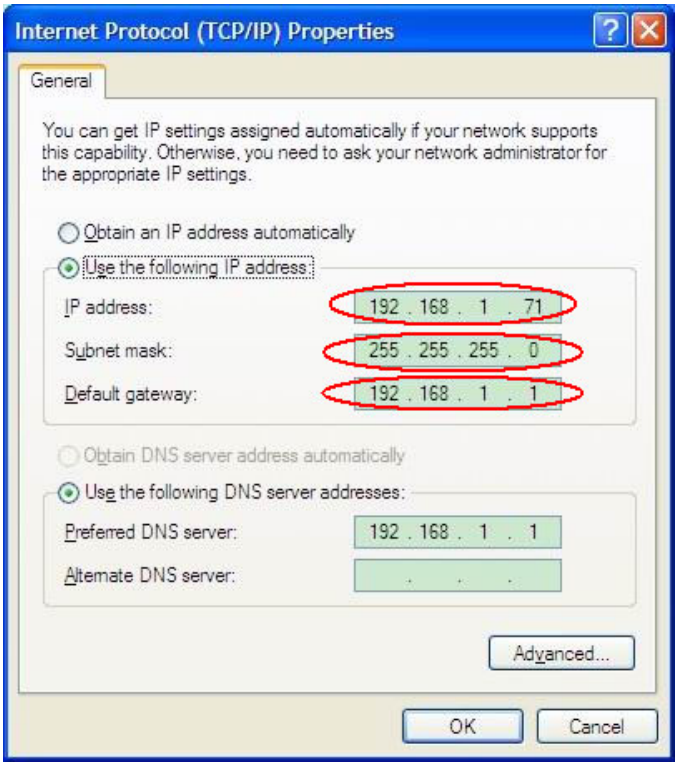

Internet Protocol (TCP/IP) Properties
General
You can get IP settings assigned automatically if your network supports this capability. Otherwise, you need to ask your network administrator for the appropriate IP settings.
Obtain an IP address automatically
Use the following IP address:
IP address: 192 . 168 . 1 . 71
Subnet mask: 255 . 255 . 255 . 0
Default gateway: 192 . 168 . 1 . 1
Obtain DNS server address automatically
Use the following DNS server addresses:
Preferred DNS server: 192 . 168 . 1 . 1
Alternate DNS server:
Advanced...
OK
Cancel

Figura 80. . Ajuste de los parámetros de red en el PC.

3. **Ajuste de los parámetros de red del software del Osciloscopio.** Ejecute el software en el PC, seleccione "Configuración de puerto" en la opción "Comunicaciones". Configure "Conectar usando" a LAN. En la IP, los tres primeros bytes han de ser igual que la IP en el paso (2), el último byte debería ser distinto. En el ejemplo, lo configuramos a 192.168.1.72. El rango del valor del puerto es 0~4000, pero normalmente se utiliza un puerto por debajo de 2000, por lo que se sugiere configurarlo en un valor por debajo de 2000. Aquí lo configuramos a 3000.

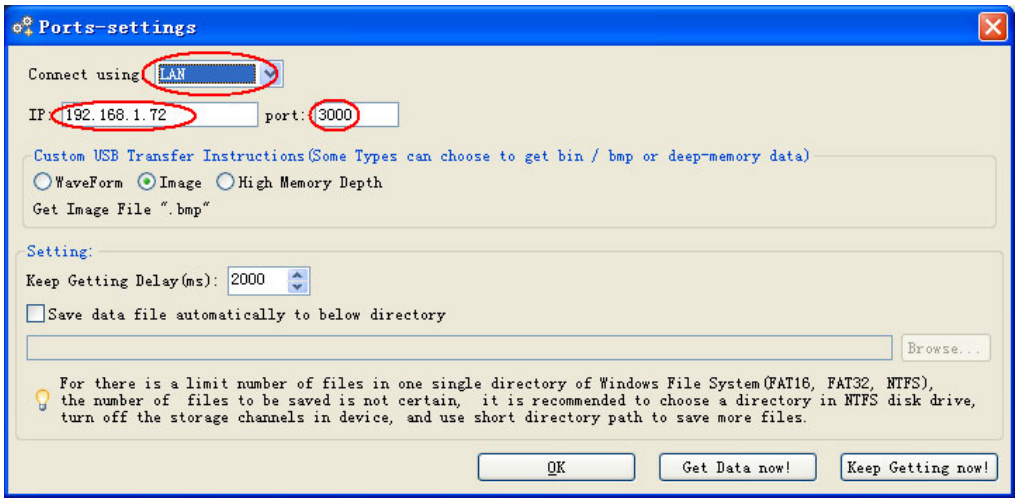

Ports-settings
Connect using: LAN
IP: 192.168.1.72
port: 3000
Custom USB Transfer Instructions(Some Types can choose to get bin / bmp or deep-memory data)
WaveForm
Image
High Memory Depth
Get Image File ".bmp"
Setting:
Keep Getting Delay(ms): 2000
Save data file automatically to below directory
Browse...
For there is a limit number of files in one single directory of Windows File System(FAT16, FAT32, NTFS), the number of files to be saved is not certain, it is recommended to choose a directory in NTFS disk drive, turn off the storage channels in device, and use short directory path to save more files.
OK
Get Data now!
Keep Getting now!

Figura 81. Ajuste de los parámetros de red en el software del Osciloscopio.

4 **Ajuste de los parámetros de red del osciloscopio**. En el osciloscopio, pulse la tecla **Utility** y la tecla **H1.** Gire el selector **M** para seleccionar ***LAN Set***. Pulse la tecla **H2**, el menú se muestra a la derecha. Establezca la **IP** y el **puerto** en el mismo valor que la "Configuración de puerto" en el software descrito en el paso (3). Pulse la tecla **H3** para seleccionar "***Save Set***", aparecerá el mensaje "*reset to update the config.*" Después de reiniciar el osciloscopio, si puede conectarse con el software desde el PC, la conexión será correcta.

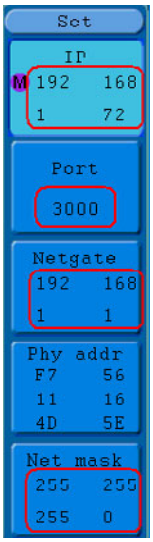


Figura 82. Ajuste de los parámetros de red del Osciloscopio.

5 DEMOSTRACIÓN

5.1 Ejemplo 1: Medida de una Señal Simple

El propósito de este ejemplo es mostrar una señal desconocida del circuito, y medir la frecuencia y el voltaje de pico a pico de la señal.

► **Realizar las siguientes operaciones para visualizar la señal:**

1. Ajuste la atenuación de la sonda en el osciloscopio a **10X** e igualmente en la propia sonda mediante el interruptor a **10X.**
2. Conecte la sonda del **Canal 1** al punto de medida del circuito.
3. Pulse la tecla **Autoset**.

El osciloscopio aplicará el **Autoajuste** para optimizar la forma de onda, basándose en la cual se puede regular vertical y horizontalmente las divisiones hasta que cumpla los requisitos.

► **Realizar la medición automática.**

El osciloscopio puede medir la mayoría de las señales automáticamente. Para medir el período y la frecuencia del canal 1 y el promedio y la tensión pico a pico del canal 2, siga los pasos siguientes:

1. Pulse la tecla **Measure** para activar el menú de la función de medida.
2. Pulse la tecla **H1** para mostrar el menú **Añadir**.
3. Pulse la tecla **F2** para seleccionar **CH1** como fuente.
4. Pulse la tecla **F1**, los tipos de medida se mostrarán en la parte izquierda de la pantalla, gire el selector **M** para seleccionar **Período**.
5. Pulse la tecla **F4**, la medida del período se añadirá.
6. Pulse la tecla **F1** de nuevo, los tipos de medida se mostrarán en la parte izquierda de la pantalla, gire el selector **M** para seleccionar **Frec**.
7. Pulse la tecla **F4**, la medida de frecuencia se añadirá, finalizando los ajustes del canal 1.
8. Pulse la tecla **F2** para seleccionar **CH2** como fuente.
9. Pulse la tecla **F1**, las opciones de medidas se mostrarán en la parte izquierda de la pantalla, gire el selector **M** para seleccionar **Promedio**.
10. Pulse la tecla **F4**, la medida de promedio se añadirá.
11. Pulse la tecla **F1**, las opciones de tipos se mostrarán en la parte izquierda de la pantalla, gire el selector **M** para seleccionar **Vpp**.
12. Pulse la tecla **F4**, la medida de tensión pico a pico se añadirá, finalizando los ajustes del canal 2.

A continuación, el período, la frecuencia, el promedio y la tensión pico-pico se mostrarán en la parte inferior izquierda de la pantalla y cambiarán periódicamente (ver figura).

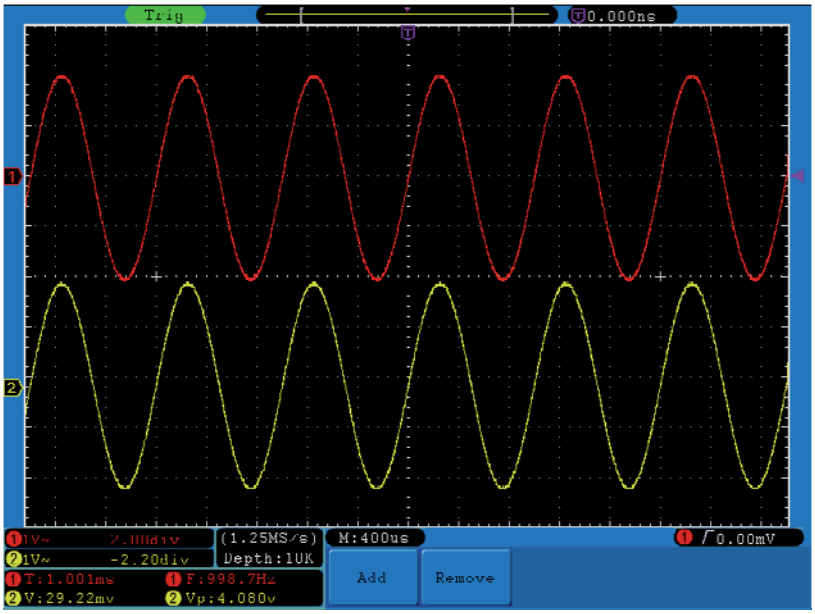


Figura 83. Medida de Frecuencia y Vpp para una señal.

5.2 Ejemplo 2: Ganancia de un Amplificador en un circuito de Medición

El propósito de este ejemplo es calcular la ganancia de un amplificador en un circuito de medición. Primero usamos el osciloscopio para medir la amplitud de la señal de entrada y la señal de salida del circuito, entonces se podrá calcular la ganancia mediante el uso de fórmulas.

Configure la atenuación de la sonda en el menú a **10X** e igualmente en el interruptor de la sonda a **10X**.

Conecte el osciloscopio del canal CH1 en el extremo de entrada de la señal del circuito y el canal CH2 en el extremo de salida.

► **Funcionamiento:**

1. Pulse la tecla **Autoset** y el osciloscopio ajustará las formas de onda de los dos canales para mostrarlos de forma adecuada en pantalla..
2. Pulse la tecla **Measure** para mostrar el menú de medidas.
3. Pulse la tecla **H1**.
4. Pulse la tecla **F2** y seleccione **CH1**.
5. Pulse la tecla **F1** y gire el selector **M** para seleccionar **Vpp**.
6. Pulse la tecla **F2** y seleccione **CH2**.
7. Pulse la tecla **F1** de nuevo y gire el selector **M** para seleccionar **Vpp**.
8. Lea las tensiones pico-a-pico del Canal 1 y Canal 2 en la parte inferior izquierda de la pantalla (ver figura).
9. Calcule la ganancia del amplificador con las siguientes fórmulas:

Ganancia = Señal de Salida / Señal de Entrada.
Ganancia (db) = 20×log (ganancia).

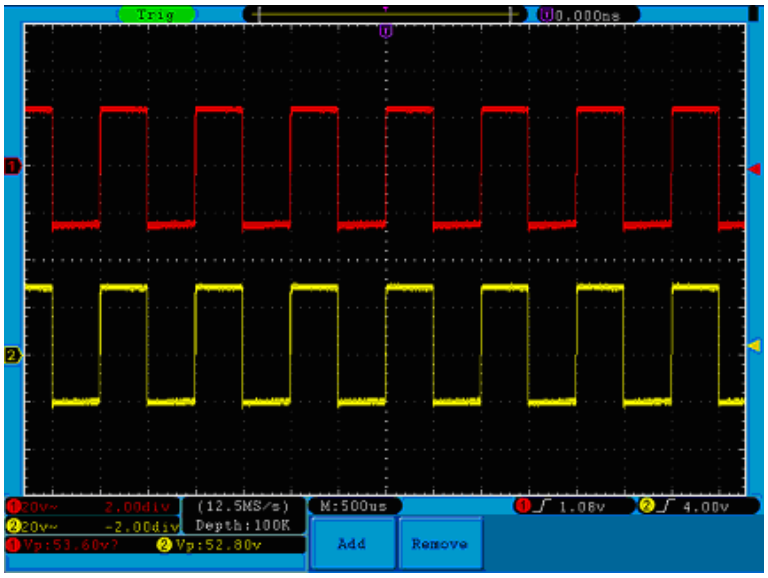


Figura 84. Forma de Onda de Medida de Ganancia.

5.3 Ejemplo 3: Captura de una Señal Simple

Es muy fácil usar el osciloscopio digital para capturar señales no periódicas, como pulsos, pero el problema habitual es cómo configurar el trigger sin saber cómo va a ser la señal. Por ejemplo, si el pulso es una señal lógica de nivel TTL, el nivel de trigger se debe establecer a 2 voltios y el flanco de disparo como ascendente. Con las varias funciones soportadas por el osciloscopio, el usuario puede resolver este problema mediante la adopción de un sencillo enfoque. En primer lugar se ha de ejecutar una prueba usando el trigger automático para averiguar el tipo de nivel y tipo de trigger más aproximado, esto ayuda al usuario a hacer unos pequeños ajustes para lograr un nivel de disparo y modo adecuados. A continuación se explica este proceso

► **Funcionamiento:**

1. Ajuste la atenuación de la sonda en el osciloscopio a **10X** e igualmente en la propia sonda mediante el interruptor a **10X**.
2. Gire el selector **VOLTS/DIV** y **SEC/DIV** para ajustar adecuadamente los rangos horizontal y vertical para la señal a observar.
3. Pulse la tecla **Acquire** para mostrar el menú de adquisición.
4. Pulse la tecla **H1** para mostrar los modos del menú de adquisición.
5. Pulse la tecla **F2** para seleccionar **Detección de Pico**.
6. Pulse la tecla **Trigger Menu** para mostrar el menú Trigger.
7. Pulse la tecla **H1** para mostrar el menú de tipo Trigger.
8. Pulse la tecla **F1** para seleccionar el tipo **Único**.
9. Pulse el selector **M** para seleccionar el modo **Flanco**.
10. Pulse la tecla **H2** para visualizar el menú **Fuente**.
11. Pulse la tecla **F1** para seleccionar **CH1** como fuente.
12. Pulse la tecla **H3** para mostrar el menú Acoplamiento; pulse la tecla **F2** para seleccionar **CC** como Acoplamiento.
13. Pulse la tecla **H4** para seleccionar (ascendente**)** como pendiente.
14. Gire el selector **TRIG LEVEL** y ajuste el nivel de trigger aproximadamente al 50% de la señal para su medición.

15 Compruebe el indicador de estado del trigger en la parte superior de la pantalla, si no está listo, presione el botón **Run / Stop** y comenzará la adquisición, en espera del trigger. Si una señal llega al nivel de trigger establecido, se realizará un muestreo y luego aparecerá en pantalla. Mediante el uso de este enfoque, un pulso al azar puede ser capturado fácilmente. Por ejemplo, si queremos encontrar una ráfaga de alta amplitud, ajuste el nivel de trigger en un valor ligeramente superior al nivel medio de la señal, pulse el botón **Run / Stop** y espere el trigger. Una vez que ocurra, el instrumento se activará automáticamente y registrará la forma de onda en el período alrededor del tiempo de disparo. Al girar el selector **HORIZONTAL POSITION** en el área de control horizontal del panel, puede cambiar la posición de disparo horizontal para obtener el retardo negativo, haciendo una observación sencilla de la forma de onda antes de que ocurra (ver figura).

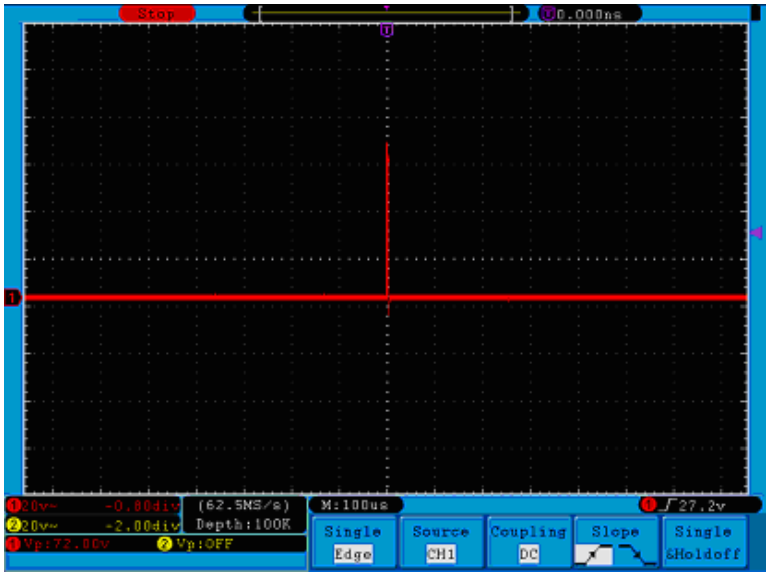


Figura 85. Captura de una única señal.

5.4 Ejemplo 4: Análisis en detalle de la Señal

El ruido es muy común en la mayoría de las señales eléctricas. Para averiguar de donde viene y reducir su nivel es muy importante usar las capacidades que puede ofrecer el osciloscopio.

► Análisis del Ruido

El nivel de ruido indica a veces un fallo del circuito electrónico. La función de detección de picos tiene un papel importante para ayudar a averiguar detalles de estos ruidos. A continuación se explica:

1. Pulse la tecla **Acquire** para mostrar el menú Adquisición.
2. Pulse la tecla **H1** para mostrar el menú **Adquisición**.
3. Pulse la tecla **F2** para seleccionar **Det. Pico**.

La señal que aparece en pantalla contiene un poco de ruido, activando la función de detección de pico y cambiando la base de tiempos para reducir la velocidad de la señal entrante, cualquier pico o rebaba será detectada por la función (ver figura).

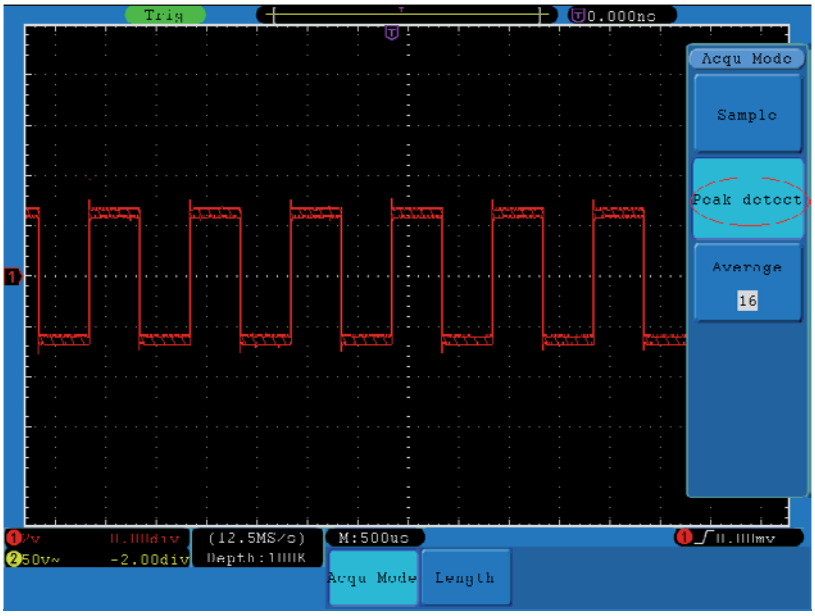


Figura 86. Señal con ruido.

► **Ruidos separados de la Señal**

Si nos centramos en la señal, lo más importante es reducir el nivel de ruido al mínimo posible, lo que permitirá al usuario tener más detalles sobre la señal. La función Promedio del osciloscopio puede ayudar a lograr este objetivo.

A continuación se detallan los pasos para su utilización.

1. Pulse la tecla **Acquire** para mostrar el menú Acquire.
2. Pulse la tecla **H1** para mostrar el menú **Adquisición**.
3. Pulse la tecla **F3**, gire el selector **M** y observe la forma de onda obtenida del promedio seleccionado de las formas de onda.

El usuario verá un nivel de ruido aleatorio mucho más reducido y le facilita observar más detalles de la propia señal. Después de aplicar el promedio, el usuario puede identificar fácilmente rebabas en los flancos ascendentes y descendentes de la señal (ver figura).

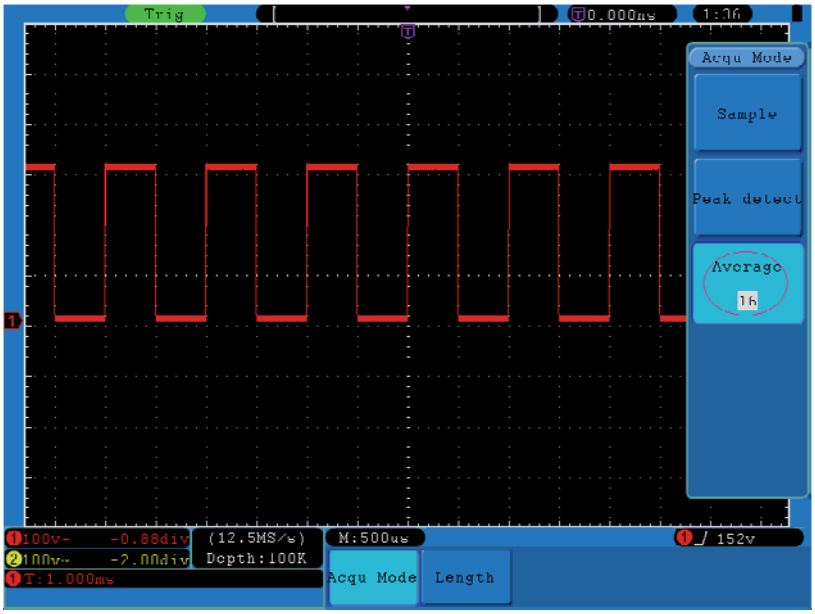


Figura 87. Reducción de nivel de ruido mediante la función Promedio.

5.5 Ejemplo 5: Aplicación de la Función X-Y

► **Examinar la diferencia de fase entre dos señales de dos canales.**

Ejemplo: Test de cambio de fase de una señal después de haber pasado por un circuito.

El modo XY es una herramienta muy útil cuando se examina el cambio de fase de dos señales relacionadas. Este ejemplo es una guía paso a paso para comprobar el cambio de fase de una señal después de pasar por un circuito. La señal de entrada y de salida del circuito se utilizan como señales de la fuente.

Para el examen de entrada y salida del circuito en forma de gráfico de coordenadas XY, hay que seguir los siguientes pasos:

1. Ajuste la atenuación de la sonda en el osciloscopio a **10X** e igualmente en la propia sonda mediante el interruptor a **10X**.
2. Conecte la sonda del canal 1 a la entrada del circuito y la sonda del canal 2 a la salida.
3. Pulse la tecla **Autoset**, con las señales de los dos canales activas y en pantalla.
4. Gire el selector **VOLTS/DIV**, para aproximar las amplitudes de ambas señales.
5. Pulse la tecla **Display** para llamar al menú de pantalla.
6. Pulse la tecla **H3** y seleccione ***XY Mode*** como **ON**.

   El osciloscopio mostrará la entrada y las características del circuito en la forma de un gráfico Lissajous.
7. Gire el selector **VOLTS/DIV** y **VERTICAL POSITION**, para optimizar la forma de onda.
8. Con el método adoptado del oscilograma elíptico, observe y calcule la diferencia de fase (ver figura).

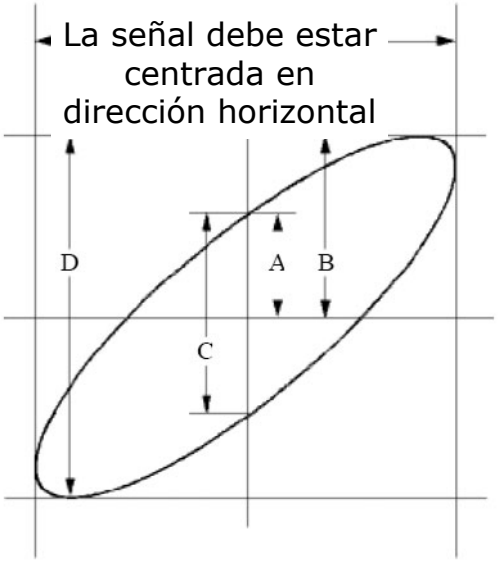


Figura 88. Gráfico Lissajous.

Sobre la base de la expresión **sin (q) = A / B o C / D**, donde q es el ángulo de diferencia de fase, y el significado de A, B, C y D se muestran en el gráfico anterior. Como resultado, el ángulo de diferencia de fase se puede obtener de, **q = ± arcsen (A / B)** o **± arcsen (C / D)**. Si el eje principal de la elipse está en los cuadrantes I y III, el ángulo de diferencia de fase debe estar en los cuadrantes I y IV, es decir, dentro del rango de (π / 2 ~π) o (π ~3π /2). Si el eje principal de la elipse está en los cuadrantes II y IV, el ángulo de diferencia de fase está determinado en los cuadrantes II y III, es decir, dentro del rango de (π / 2 ~π) o (π ~3π /2).

5.6 Ejemplo 6: Trigger de Señal Vídeo

Observar el circuito de vídeo de un televisor, aplicar el trigger de vídeo y obtener una señal de salida de vídeo estable.

► Trigger de Campo de Vídeo

Para el trigger de campo de vídeo, realice las siguientes operaciones siguiendo los pasos:

1. Pulse la tecla **Trigger Menu** para mostrar el menú de trigger.
2. Pulse la tecla **H1** para mostrar el menú de tipo de trigger.
3. Pulse la tecla **F1** para seleccionar el tipo **Único**.
4. Gire el selector **M** para seleccionar el modo **Video**.
5. Pulse la tecla **H2** para mostrar el menú **Fuente**.
6. Pulse la tecla **F1** para seleccionar **CH1** como fuente.
7. Pulse la tecla **H3** para mostrar el menú **Estándar**.
8. Pulse la tecla **F1** para seleccionar **PAL** como modulación.
9. Pulse la tecla **H4** para mostrar el menú **Sincronismo**.
10. Pulse la tecla **F2** para seleccionar **Campo**.
11. Gire el selector **VOLTS/DIV**, **VERTICAL POSITION** y **SEC/DIV** para obtener una buena imagen de la forma de onda (ver figura).

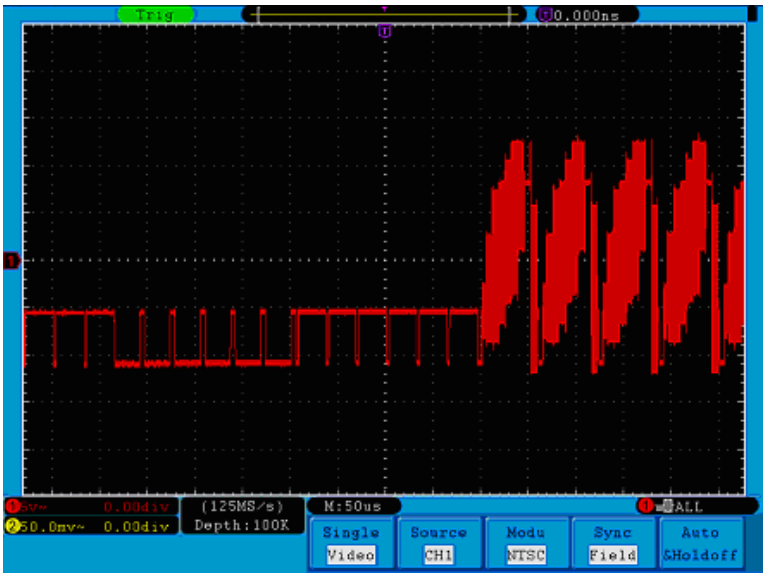


Figura 89. Forma de Onda captura usando el trigger de vídeo - campo

6 SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

- **El interruptor está pulsado pero no se enciende la pantalla.**
  - Compruebe que está bien conectado a la corriente eléctrica.
  - Compruebe si el fusible que está junto al conector de entrada de corriente no esté fundido (la tapa puede abrirse con un destornillador de punta de estrella).
  - Vuelva a encender el instrumento después de haber realizado las comprobaciones descritas arriba.
  - Si el problema persiste, contacte con PROMAX.
- **Después de adquirir la señal, la forma de onda no aparece en pantalla.**
  - Compruebe que la sonda está correctamente conectada al cable de señal.
  - Compruebe que el cable de señal está correctamente conectado al BNC (también llamado conector de canal).
  - Compruebe que la sonda está correctamente conectada al objeto de medida.
  - Compruebe si hay señal desde el objeto de medida (el problema puede localizarse en la conexión del canal desde donde se genera la señal).
  - Haga la operación de adquisición de nueva señal.
- **El valor de la amplitud de tensión medida es 10 veces o 1/10 del valor real.**

  Comprueba el coeficiente de atenuación del canal de entrada y la atenuación de la sonda, para verificar que coinciden.
- **Aparece una forma de onda, pero no es estable.**
  - Compruebe que la opción **Fuente** en el menú **Trigger** está en conformidad con el canal de señal usado en la aplicación práctica
  - Compruebe la opción **Tipo** del trigger: Las señales más comunes usan el modo de trigger **Flanco** y las señales de vídeo usan el modo **Video**. Si se selecciona el trigger Alternado, tanto los niveles de trigger del canal 1 y como del canal 2 deberían estar ajustados a la mejor posición. Solo si utiliza el modo de trigger adecuado, la forma de onda se podrá visualizar de forma estable.
  - Intente cambiar el acoplamiento de trigger para la eliminación de altas y bajas frecuencias y poder suavizar los ruidos de altas y bajas frecuencias generados por interferencias.

- **No aparecen respuestas en pantalla a la pulsación de Run/Stop.**

  Compruebe si el trigger excede el rango de la forma de onda.

  Si es así, el nivel de trigger debe centrarse en la pantalla o ajustar el modo Trigger en Auto. Además, al apretar la tecla **Autoset** los ajustes se aplican automáticamente.

- **La visualización de la forma de onda parece que es más lenta tras el incremento del Promedio en Modo Adquisición, o hay una mayor duración en la opción Persistencia.**

  Es normal ya que el osciloscopio está trabajando con muchos más puntos de datos.

7 ESPECIFICACIONES

ANCHO DE BANDA	**OD-610**:	100 MHz.	
	OD-620:	200 MHz.	
Canales	2+1 (Externo).		
ADQUISICIÓN			
Modo	Normal, detección de pico, promedio.		
Tasa Muestreo (tiempo real)	**OD-610:**	Dual CH	125 MS/s
		Único CH	250 MS/s
	OD-620:	Dual CH	250 MS/s
		Único CH	500 MS/s
ENTRADA			
Acoplamiento entrada	CC, CA, Tierra.		
Impedancia de entrada	1 MΩ ± 2%, en paralelo con 10 pF ± 5 pF.		
Factor de atenuación Sonda	1X, 10X, 100X, 1000X.		
Max. Tensión de entrada	400 V (PICO-PICO) (CC + CA PICO-PICO).		
Aislamiento de Canal	50 Hz: 100:1 10 MHz: 40:1		
Tiempo de retardo entre canales (típico)	150 ps.		
SISTEMA HORIZONTAL			
Rango tasa de muestreo	**OD-610:**	Dual CH	5 S/s ~ 500 MS/s
		Único CH	5 S/s ~ 1 GS/s
	OD-620:	Dual CH	0.5 S/s ~ 1 GS/s
		Único CH	0.5 S/s ~ 2 gS/s
Interpolación	(sin x)/x		
Max. Longitud de Registro	**OD-610:**	Dual CH	≤ Max sampling rate, 10M
		Único CH	≤ Max sampling rate, 10M
	OD-620:	Dual CH	≤ 500 MS/s, 10M 1 GS/s, 10K
		Único CH	≤ 1 GS/s, 10M 2 GS/s, 10K
Velocidad scan (S/div)	**OD-610:**	4 ns/div ~ 100 s/div, pasos de 1 ~ 2 ~ 4.	
	OD-620:	2 ns/div ~ 100 s/div, pasos de 1 ~ 2 ~ 5.	
Precisión Tasa de muestreo / Tiempo de relé	± 100 ppm.		
Precisión de intervalo (ΔT) (DC~100MHz)			
Único	± (1 tiempo intervalo + 100 ppm x lectura + 0,6 ns).		
Promedio >16	± (1 tiempo intervalo + 100 ppm x lectura + 0,4 ns).		

SISTEMA VERTICAL

Conversor A/D	Resolución 8 bits (2 canales simultáneos)
Sensibilidad	2 mV/div ~ 10 V/div.
Desplazamiento	± 1 V (2 mV ~ 100 mV); ± 10 V (200 mV ~ 1 V); ± 100 V (2 V ~ 10 V).
Ancho de Banda Analógico	60 MHz, 100 MHz, 200 MHz, 300 MHz.
Ancho de banda único	Ancho de banda completo.
Baja Frecuencia	≥ 10 Hz (a la entrada, acoplamiento CA, -3 dB).
Tiempo de ascenso	**OD-610:** ≤ 3.5 ns (at input, Typical). **OD-620**: ≤ 1.7 ns (at input, Typical).
Precisión CC	± 3%.
Precisión CC (promedio)	Promedio > 16: ± (3 % rdg + 0,05 div) para ΔV.
Inversión forma de onda	ON/OFF.

MEDIDAS

Cursor	ΔV y ΔT entre cursores.
Automáticas	Vpp, VMax, VMin, Vtop, Vbase, Vamp, Vavg, Vrms, Overshoot, Preshoot, Freq, Period, Rise Time, Fall Time, Delay A→B , Delay A→B , +Width, -Width, +Duty, -Duty.
Funciones Matemáticas	+, -, *, / , FFT.
Almacenamiento	15 formas de onda.
Función Lissajous	
Ancho de banda	Completo.
Diferencia de fase	± 3 grados.

PUERTO DE COMUNICACIÓN	USB 2.0, USB para almacenamiento de ficheros; puerto LAN; puerto VGA o RS-232 (opcional).

TRIGGER

Rango de Nivel de Trigger	
Interno	±6 div desde el centro de la pantalla.
EXT	±600 mV.
EXT/5	±3 V.
Precisión de Nivel de Trigger (típico)	
Interno	±0,3 div.
EXT	±(40mV + 6% del conjunto de valores).
EXT/5	±(200mV +6% del conjunto de valores).
Desplazamiento de Trigger	Según longitud de registro y base de tiempos.
Rango de Holdoff Trigger	100 ns ~ 10 s.

Ajustes nivel 50% (típico)	Frecuencia de señal de entrada ≥50 Hz.
Trigger Flanco	
Pendiente	Ascendente, Descendente
Sensibilidad	0,3 div.
Trigger Pulso	
Condición Trigger	Pulso Positivo > <, =; Pulso Negativo > <, =.
Rango Ancho Pulso	30 ns ~ 10 s.
Trigger Vídeo	
Modulación	Soporta los estándares de radiodifusión NTSC, PAL y SECAM.
Rango Número Líneas	1-525 (NTSC) y 1-625 (PAL/SECAM).
Trigger Pendiente	
Condición Trigger	Pulso Positivo > <, =; Pulso Negativo > <, =.
Ajuste Tiempo	24 ns ~ 10 s.
Trigger Alternado	
Trigger en CH1	Flanco, Pulso, Vídeo, Pendiente.
Trigger en CH2	Flanco, Pulso, Vídeo, Pendiente.

PANTALLA

Tipo de Pantalla	LCD Color 8" (Pantalla de Cristal Líquido).
Resolución de Pantalla	800 (Horizontal) × 600 (Vertical) Píxeles.
Colores de Pantalla	65536 colores, TFT.

SALIDA DE COMPENSACIÓN DE SONDA

Salida de Voltaje (Típica)	Sobre 5 V, con voltaje Pico-a-Pico ≥ 1MΩ.
Frecuencia (Típica)	Onda cuadrada de 1 kHz.

ALIMENTACIÓN

Tensión de Red	100 ~ 240 VAC RMS, 50/60Hz, CAT II.
Consumo	< 24 W.
Fusible	2 A, grado T, 250 V.
Batería (opcional)	Cell: 558792 4000 mAh/3.7V Pack: 2s2p 7.4 V/8000 mAh.

CONDICIONES AMBIENTALES DE FUNCIONAMIENTO

Temperatura	Temperatura de Trabajo: 0 °C ~ 40 °C. Temperatura de Almacenamiento: -20 °C ~ 60 °C.
Altura	Operativo: 3.000 m. No operativo: 15.000 m.
Humedad relativa Máxima	≤90 %.
Método de Refrigeración	Convección natural.

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

Dimensiones	L. 348 mm x Al. 170 mm x Pr. 78 mm.
Peso	Aprox. 1,5 kg.

ACCESORIOS INCLUIDOS

SA061 2 x Sonda Pasiva 1,2 m (1:1; 10:1).
1 x Cable de Alimentación.
1 x Cable USB.
0 DG0150 x Guía Rápida.

RECOMENDACIONES SOBRE EL EMBALAJE

Se recomienda conservar el embalaje original por si es necesario enviar el equipo al servicio técnico.

INTERVALO RECOMENDADO DE CALIBRACIÓN

Se recomienda un año como intervalo para la calibración.

NOTA: Las especificaciones técnicas descritas es para las sondas con una configuración de atenuación de 10X. Solo si el osciloscopio cumple las siguientes dos condiciones, las especificaciones estándar se cumplirán.

- ► El instrumento debería funcionar por lo menos durante 30 minutos bajo las condiciones especificadas de temperatura.
- ► Si la temperatura cambia y alcanza o sobrepasa 5 °C, hay que hacer el procedimiento de "Auto-calibración" (consulte "Uso de la Auto-calibración").

Todas las especificaciones estándar se han de cumplir, a excepción de aquellas con la palabra "Típico".

8 MANTENIMIENTO

8.1 Mantenimiento General

No almacenar o dejar el instrumento en un lugar donde la pantalla LCD esté expuesta a radiación solar directa durante largos periodos de tiempo.

PRECAUCIÓN: Para evitar cualquier daño en el instrumento o sonda, no exponerla a ningún tipo de spray, líquido o disolvente.

8.2 Limpieza

Inspeccione el instrumento y las sondas tan a menudo como las condiciones de funcionamiento lo requieran.

Para limpiar la parte externa del instrumento, siga los siguientes pasos:

1. Limpie el polvo de la superficie de la sonda y del instrumento con un paño suave. Evite rayar la pantalla LCD de protección transparente mientras limpia la pantalla LCD.
2. Desconecte la alimentación antes de limpiar el osciloscopio. Limpie el instrumento con un paño suave y húmedo que no gotee agua. Se recomienda limpiar con un detergente suave o agua corriente. Para evitar daños en el instrumento o sonda, no utilice ningún producto de limpieza químico corrosivo.

AVISO: Antes de encender de nuevo el equipo, es necesario verificar que el instrumento se ha secado por completo, evitando cualquier daño físico o por cortocircuito eléctrico debido a la humedad.

9 GUÍA DE USO DE LA BATERÍA

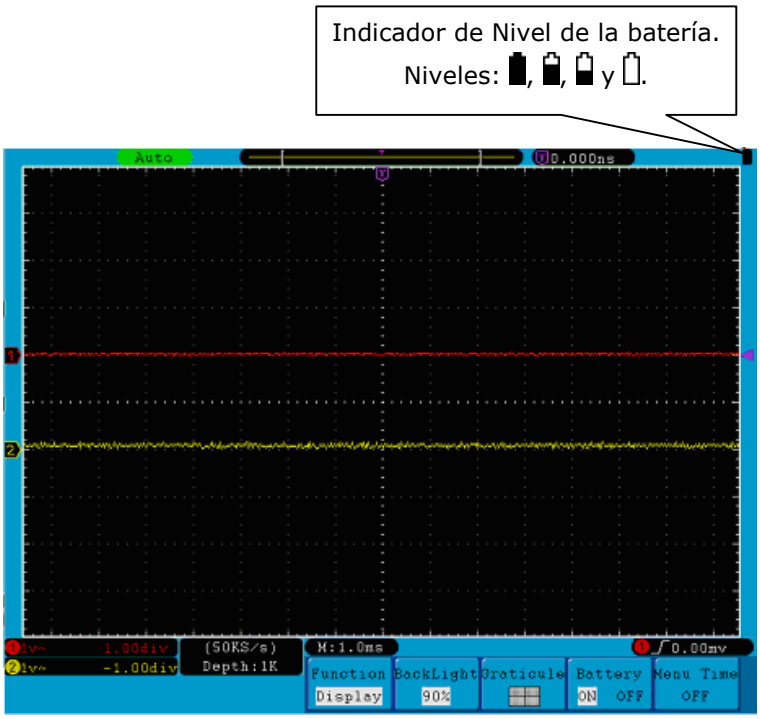


Figura 90. Indicador de nivel de la batería.

9.1 Carga del Osciloscopio

Conecte el cable de alimentación a una fuente de alimentación. Encienda mediante el interruptor de encendido — o que se encuentra en el lado izquierdo (asegúrese de que el lado "-" está presionado hacia abajo). La luz amarilla del indicador en el panel frontal indica que la batería se está cargando. Una vez que la batería está a plena carga, el indicador se volverá verde.

La batería de litio puede ser que no esté totalmente cargada cuando la reciba. Por favor, cargue la batería durante 12 horas antes del primer uso. La batería puede durar unas 4 horas dependiendo de su uso después de una carga completa.

Aparecerá un indicador del nivel de la batería en la parte superior de la pantalla, cuando el osciloscopio sea alimentado por la batería.

, , y indican el nivel de la batería. Cuando aparece significa que solo puede suministrar energía durante 5 minutos como máximo.

NOTA: Para evitar sobrecalentamiento de la batería durante la carga, la temperatura ambiente no puede sobrepasar los valores definidos en las especificaciones técnicas.

9.2 Sustitución de la Batería de Litio

En general no es necesario sustituir la batería. Pero si lo fuese, el cambio solo puede ser realizado por personal cualificado y usando una batería de litio con las mismas especificaciones.

PROMAX ELECTRONICA, S. L.

Francesc Moragas, 71-75
08907 L'HOSPITALET DE LLOBREGAT (Barcelona)
SPAIN
Tel. : 93 184 77 00 * Tel. Intl. : (+34) 93 184 77 02
Fax : 93 338 11 26 * Fax Intl. : (+34) 93 338 11 26
http://www.promax.es
e-mail: promax@promax.es